Prechtl's
Technologische Encyklopädie

oder

alphabetisches Handbuch

der

Technologie, der technischen Chemie

und des

Maschinenwesens.

Zum Gebrauche für

Kameralisten, Oekonomen, Künstler, Fabrikanten und Gewerbtreibende jeder Art.

Vollständig in zwanzig Bänden mit 534 Kupfertafeln.

Die Aufgabe, welche sich der Herausgeber der Encyklopädie stellte, war, die sämmtlichen chemischen und mechanischen Zweige der Technologie mit derjenigen Vollständigkeit und Gründlichkeit zu bearbeiten, daß eine in praktischer Beziehung vollkommen hinreichende Darstellung jedes einzelnen Gegenstandes nach seiner gegenwärtigen Beschaffenheit und Ausbildung geliefert werde, wobei jedoch die wissenschaftliche Begründung sorgfältig berücksichtigt ist, denn nur wissenschaftliche Einsicht in die Gründe der technischen Verfahrungsarten kann Klarheit in die praktische Behandlung und Beständigkeit in den Erfolg bringen.

Um dieser Aufgabe bei einem verhältnißmäßig beschränkten Raume entsprechen zu können, war es nöthig, die einem gewöhnlichen Wörterbuche eigenen häufigeren Nachweisungen von einer Sache auf die andere, und das Zerspalten von Gegenständen, welche ihrer Natur nach zusammengehören, in viele einzelne Artikel, zu vermeiden, daher in der Regel nur größere und umfassendere Artikel zu geben.

Die Technologie im allgemeinen umfaßt als Gegenstand alles Dasjenige, was durch menschliche Kunst und Arbeit eine neue Gestaltung zu irgend einem Gebrauche annimmt, sowie die Mittel diese Gestaltung zu bewirken. Diese künstliche Umänderung betrifft entweder die Substanz, d. h. aus den natürlichen Produkten oder Stoffen werden neue, von den früheren in der Wesenheit verschiedene, hervorgebracht; oder sie betrifft die Form, d. h. aus den natürlichen, oder auch aus künstlichen Produkten werden verschieden gestaltete Dinge für verschiedene Zwecke hergestellt. Die Arbeiten der ersten Art machen die chemischen, jene der zweiten die sogenannten mechanischen Handthierungen und Künste, oder die empirisch-technischen Verfahrungsarten aus. Viele Verrichtungen schweben auf der Grenze zwischen beiden.

Alle diese Arbeiten, vorzüglich die letzteren, können mit Erleichterung und Vollkommenheit nur durch Hülfe von Werkzeugen und Maschinen ausgeführt werden, deren Kenntniß und Anwendung daher ebenfalls einen dritten und wichtigen Zweig der Technologie ausmacht.

In diesem Umrisse sind die Grenzen des vorliegenden Werkes enthalten, und in diesem Sinne ist dasselbe auf dem Titel als ein alphabetisches Handbuch der technischen Chemie, der Technologie und des Maschinenwesens bezeichnet.

Der Herausgeber der Encyklopädie — der im verflossenen Jahre verstorbene Direktor des k. k. polytechnischen Institutes in Wien, Herr Joh. Jos. Ritter v. Prechtl — hatte als beständige Mitarbeiter die Herren Georg Altmütter, Prof. der Technologie an demselben Institute und dessen ehemaligen Collegen Herrn Karl Karmarsch, jetzt erster Direktor der polytechnischen Schule zu Hannover. Der bei weitem größte Theil sämmtlicher Artikel der Encyklopädie wurde von diesen drei ausgezeichneten Gelehrten bearbeitet; eine Anzahl einzelner Artikel übernahmen die Herren v. Burg, Hauke, Hönig, Moritz Meyer, Tunner, Schafhäutl, E. Siemens &c.

Ueber der Bearbeitung und dem successiven Erscheinen der nun dem Publicum vorliegenden zwanzig Bände ist ein volles Vierteljahrhundert hingegangen, reich an Erfindungen und Fortschritten in der gesammten Industrie, wie niemals früher ein ganzes Jahrhundert sich erwies. Dieser Umstand macht es, um die Encyklopädie in allen ihren Theilen auf den Standpunkt der Gegenwart zu erheben, wünschenswerth, daß sie mit Supplementen ausgestattet werde. Auf das Ersuchen des verewigten Herausgebers wie der Verlagshandlung hat Herr Direktor Karl Karmarsch die Besorgung solcher Supplemente übernommen, welche vier, in keinem Falle mehr als höchstens fünf Bände — von einer Stärke wie die bisherigen — betragen und möglichst rasch nach einander erscheinen werden, da es Herrn Karmarsch gelungen ist, eminente Kräfte als Mitarbeiter zu gewinnen.

Der Inhalt dieser Supplementbände wird gleich dem Hauptwerke aus alphabetisch geordneten Artikeln bestehen, durch welche die doppelte Aufgabe zu lösen ist: einerseits das wichtigere Neue zur Vervollständigung der vorhandenen Artikel nachzutragen, andererseits, neben den zur Sache gehörigen gänzlich neuen Gegenständen auch solche abzuhandeln, die wegen Mangels an Raum von dem Hauptwerke ausgeschlossen bleiben mußten.

Der letzte Band wird überdieß ein alphabetisches Wortregister enthalten, um das Nachschlagen der technischen Ausdrücke und das Aufsuchen der in den großen Artikeln vorkommenden Einzelnheiten möglichst zu erleichtern.

Notorisch besitzt kein Volk, keine Sprache, ein zweites dieser Encyklopädie gleichzustellendes Werk. Viele Industriezweige haben hier zuerst eine zusammenhängende wissenschaftlich-praktische Darstellung gefunden. Manche von den diese Encyklopädie bildenden technischen Monographien würde als selbstständig auftretende Schrift für sich allein schon Epoche gemacht haben; denn einerseits haben sich deren Verfasser das Ziel gesetzt, keine Angaben oder Vorschriften aufzunehmen, welche nicht aus authentischer Quelle kommen, oder die sie nicht als wahr, nützlich oder durch die Natur der Sache begründet erkannt, oder nicht selbst erfahren oder kennen gelernt haben; andererseits haben sie in den größeren Artikeln einen höchst werthvollen Schatz von Originalstoff niedergelegt.

Nachfolgende Zusammenstellung sämmtlicher Artikel unter drei Hauptgruppen gewährt eine Uebersicht des reichen Inhaltes dieses schätzbaren Werkes.

Inhalt.

A. Technische Chemie.

I. Abtheilung.

II. Abtheilung.

III. Abtheilung.

Anstriche. 3. Feuerabhaltende Anstriche. Rostabhaltende Anstriche. (Karmarsch.)

Kitte. Bd. VIII. S. 385—400.
1. Leimkitte. 2. Käse- und Eiweißkitte. 3. Oelkitte. 4. Harzkitte. 5. Rostkitte. 6. Klebwerke und Lute. (Prechtl.)

Leim. Bd. IX. S. 359—374.
Die Leimbereitung. Knochenleim. (Prechtl.)

Gallerte. Bd. VI. S. 353—361.
Gallerte aus Knochen. Bouillontafeln. (Prechtl.)

Hausenblase. Bd. VII. S. 359.

Leder. Bd. IX. S. 233—339.
I. Das lohgare Leder. A. Vorbereitungsarbeiten (Einweichen, Enthaaren, Schwellen). B. Das Gerben durch Einsetzen und in Lohbrühen. C. Das Zurichten der lohgaren Leder. Das Färben (aus dem Troge und mittelst Bürste). Appretirmaschine. II. Das alaun- oder weißgare Leder. Bereitung des weißgaren Handschuhleders. Färben der weißgaren Leder. III. Das sämischgare Leder. Färben desselben. — Lederspaltmaschine. (Prechtl.)

Pergament. Bd. XI. S. 60.

Chagrin. Bd. III. 431.

Papierfabrikation. Bd. X. S. 414—655.
1. Papiermaterialien und deren erste Vorbereitung. 2. Verfertigung des weißen Papiers nach älterer Art. 3. Verfertigung des Papiers nach neuerer Art. 4. Verfertigung der Pappe und des Papier-Maché. 5. Verfertigung des Papiers aus farbigem Zeuge. 6. Weitere Zubereitung einiger Papiere: gefärbte, bedruckte und gepreßte Papiere. 7. Ueber einige besondere Arten von Papier: Copirpapier, künstliches Pergament, Sicherheitspapier, Rostpapier rc. (Karmarsch.)

Elfenbeinpapier. Bd. V. S. 261.

Bleichkunst. B. II. S. 392—436.
1. Bleichen der leinenen Gewebe und Garne. Appretur der gebleichten Leinwand. 2. Bleichen der baumwollenen Gewebe und Garne. Appretur der gebleichten baumwollenen Zeuge. 3. Bleichen der Wolle und der wollenen Waaren. Appretur derselben. 4. Bleichen der Seide. 5. Bleichen der Bücher und Kupferstiche. (Karmarsch.)

Appretur verschiedener Fabrikate. Bd. I. S. 311.

Auspreßmaschine, für Bleichereien. Bd. I. S. 382.

Aufhängmaschine, für Bleichereien. Bd. I. S. 354.

Mange, für Zeuge und Wäsche. Bd. I. S. 477.

Kalander, Walzenmange. Bd. VIII. S. 27.
1. Glätt-Kalander. 2. Stärke-Kalander. 3. Stärke-Trocken- und Glätt-Maschinen.

Glättmaschine, für Leinwand und Kattun. Bd. VII. S. 78.

Färbekunst. Bd. V. S. 366—401.
1. Allgemeine Grundsätze der Färbekunst; Natur und Wirkungsart der Beizen. 2. Vorbereitung der Zeuge. 3. Technischer Betrieb.

Blaufärben. Bd. II. S. 194—231.
I. Blaufärben mit Indig. 1. Die kalte Küpe (Vitriolküpe, Opermentküpe, Urinküpe, Zinnoxydulküpe.) 2. Die warme Küpe (Waidküpe, Potascheküpe). 3. Färben mit schwefelsaurem Indig. II. Blaufärben mit Campecheholz. III. Färben mit Berlinerblau. IV. Andere blaue Pigmente.

Rothfärben. Bd. XII. S. 62—89.
1. Färbestoffe. 2. Das Färben auf Wolle, auf Baumwolle und Leinen, auf Seide.

Gelbfärben. Bd. VI. S. 482—503.
A. Vegetabilische Färbestoffe. B. Metallische Färbestoffe. C. Das Färben auf Wolle, Seide, Baumwolle und Leinen. Bereitung und Natur der essigsauren Thonbeize. D. Falbe und hell-braungelbe Farben.

Grünfärben. Bd. VII. S. 216.
Auf Wolle, Seide, Baumwolle und Leinen.

Schwarzfärben. Bd. XIV. S. 204.
Auf Wolle, Seide, Baumwolle.

Graufärben. Bd. VII. S. 184.
Auf Wolle, Seide, Baumwolle und Leinen.

Braunfärben. Bd. III. S. 80.
1. Braun durch Mischung. 2. Braun durch einfache Färbung. (Prechtl.)

Färben des Holzes, siehe Holz.

Kattundruckerei. Bd. VIII. S. 131—255.
1. Vorbereitung der Baumwollenzeuge. 2. Das Druckverfahren im Allgemeinen. 3. Der Kattundruck mittelst Färbens aus dem Krappkessel, und mittelst Färbens durch andere vegetabilische Pigmente. 4. Der Druck mittelst Färbens aus der Indigküpe. 5. Druck mittelst des Krappkessels und der Blauküpe (Lapis). 6. Das Fayence-Blau und Grün. 7. Druck mittelst Färbung durch Mineral-Pigmente. 8. Tafelfarben. 9. Von dem Aetzen im Kattundruck: a) Aetzen auf gebeiztem Grunde; b) Aetzen auf gefärbtem Grunde. 10. Vom Irisdruck. 11. Druck mittelst der Dampffarben. 12. Appretur. (Prechtl.)

Kattundruckmaschinen. Bd. VIII. S. 255 bis 309.
1. Modeldruckmaschine. 2. Walzendruckmaschinen. 3. Punziren der Druckwalzen. 4. Molettiren der Druckwalzen. 5. Verbindung beider Methoden. Mit 3 Kupfertafeln. (J. Hönig.)

Tapetenfabrikation. Bd. XVIII. S. 273 bis 308.
1. Farben zur Tapetenfabrikation. 2. Das Grundiren. 3. Das Drucken. 4. Velutirte, vergoldete, versilberte, gepreßte und gefirnißte Tapeten. (Karmarsch.)

Fleckenkunde. Bd. VI. S. 247—255.
1. Ausbringen von Fettflecken. 2. Wegschaffung von Flecken, welche durch örtliche Färbung entstanden. (Prechtl.)

Farben, Anstreich- und Malerfarben. Bd. V. S. 401—429.
1. Erdige oder Oxydfarben. 2. Lackfarben, gelbe und rothe, Karmin, Karminlack, Krapplack, blaue, grüne und braune Lackfarben. 3. Saftfarben, Tuschfarben, Pastellfarben. 4. Farbmühlen. (Prechtl.)

Engelroth, Eisenroth. Bd. V. S. 288.

Berlinerblau. Bd. II. S. 24—41.

Ultramarin. Bd. XIX. S. 492—519.
1. Darstellung des natürlichen Ultramarins. 2. Bereitung des künstlichen Ultramarins. 3. Grünes Ultramarin. 4. Ultramarin-Surrogate. (Karmarsch.)

Bergblau. Bd. II. S. 15—24.
(Prechtl.) (Man sehe auch Bleiweiß und Chrom.)

Kienruß. Bd. VIII. S. 373—385.
1. Kienrußbrennen. 2. Lampenruß. 3. Chinesischer Tusch. (Prechtl.)

Bister, brauner Lack oder chemisch Braun. Bd. II. S. 187.

Beinschwarz, Knochenkohle. Bd. II. S. 7.
Beinschwarz als Malerfarbe. Bereitung desselben im Großen. (Prechtl.)

Tinte, Schreibtinte. Bd. XVIII. S. 453—478.
1. Schwarze Schreibtinte. 2. Farbige Tinten. 3. Tinten zu besonderen Zwecken: Sicherheitstinte, Copirtinte, Tinte zum Schreiben auf Metallgegenstände, Merktinte oder Zeichentinte. (Karmarsch.)

B. Technologie.

I. Abtheilung.

II. Abtheilung.

III. Abtheilung.

IV. Abtheilung.

C. Maschinenwesen.

Bohrer, Bohrmaschinen. Bd. II. S. 528 bis 595.

A. Bohren in Metall: 1) Rollenbohrer, 2) Bohren auf der Drehbank, 3) Rennspindel, 4) Druckbohrer, 5) Räderbohrer, 6) Brustleier, 7) Bohrmaschinen. B. Bohren in Holz: a) Bohrer mit Querheften, b) Drehbohrer, c) Hohlbohrer, d) Schneckenbohrer, e) Centrumbohrer, f) gewundene Bohrer, g) Bohrer zu viereckigen Löchern, h) Bohren auf der Drehbank, i) Rollenbohrer. C. Bohren in Glas und Stein. (Altmütter.)

Erdbohrer. Bd. V. S. 296—315.

1. Beschreibung seiner Theile. 2. Praktisches Verfahren. (C. Hartmann.)

Feldgestänge, Kunstgestänge. Band. V. S. 595.

1. Feldgestänge mit Schwingen. 2 Feldgestänge mit Walzen. (C. Hartmann)

Brunnen. Bd. III. S. 178—202.

1 Entstehung der Quellen. 2. Brunnenschächte. 3. Artesische Brunnen. 4. Messung der Wassermenge. (Prechtl.)

Ramme, Rammmaschine. Bd. XI. S. 523 bis 544.

1. Handzugramme. 2 Kunstramme. 3. Berechnung. 4. Tragvermögen eingerammter Pfähle. (J. Hönig.)

Stampfwerke. Bd. XVI. S. 1—124.

1. Allgemeine Einrichtung. 2. Berechnung der Betriebskraft. 3. Pochwerke. 4. Arbeitsleistung. 5. Stampfwerke für verschiedene Materialien und Zwecke (Oelstampfen, Grützstampfen, Hirsestampfen, Lohstampfen, Tabakstampfen, Gypsstampfen, Pulverstampfen, Stampfwerke zum Appretiren der Leinwand) 6. Dampf-, Stampf- und Stempelhammer. — Mit 6 Kupfertafeln. (J. Hönig.)

Pressen. Bd. XI. S. 160—221.

1. Schraubenpresse. 2 Hebelpresse. 3. Kniehebelpresse. 4. Keilpresse. 5. Cylinder- und excentrische Pressen. 6 Hydrostatische und hydraulische Presse. 7. Waarenpressen. 8. Zusammengesetzte Pressen. Mit 4 Kupfertafeln. (Burg.)

Extractionspresse, Real'sche Presse. Bd. V. S. 355—362.
(Prechtl.)

Heber. Bd. VII. S. 369—377.
(Prechtl.)

Hahn. Bd. VII. S. 298—307.
(Prechtl.)

Pumpen. Bd. XI. S. 221—298.

1. Saug- und Hebepumpen. 2. Druckpumpen. 3. Doppeltwirkende Pumpen 4. Althans Perspectivpumpe. 5. Oscillirende und Rotationspumpen. 6. Die Spiralpumpe. 7. Die Schwung- oder Centrifugalpumpe. — Mit 5 Kupfertafeln. (Burg.)

Feuerspritze. Bd. VI. S. 1—34.

I. Allgemeine Einrichtung. II. Besondere Constructionen: a) die Handspritzen, b) tragbare Spritzen, c) Pontifer'sche Spritze, d) Wagenspritze, e) Bramah'sche Spritze. Mit 4 Kupfertafeln. (K. Rettenbacher.)

Gebläse. Bd. VI. S. 432—477.

1. Die ledernen Balggebläse. 2. Die hölzernen Bälge 3. Das hölzerne Kastengebläse. 4. Das eiserne Cylindergebläse. 5. Das Tonnengebläse. 6. Das Wassertrommelgebläse. 7. Das Kolbengebläse 8. Das Wassersäulengebläse. 9) Regulatoren. 10. Windmessung. 11. Das Blasen mit erhitzter Luft, und Einrichtung der Apparate dazu. — Mit 4 Kupfertafeln. (C. Hartmann.)

Automate. Bd. I. S. 403—417.

Mechanische Kunstwerke, deren in Thätigkeit gesetzte Kraft die willkürlichen Bewegungen lebender Wesen nachahmt. Mit 1 Kupfertafel. (Altmütter.)

Vorstehendem fügen wir der leichteren Uebersicht wegen noch eine Zusammenstellung sämmtlicher Artikel der technologischen Encyklopädie in alphabetischer Ordnung hiemit bei:

Um die Anschaffung dieses ebenso nützlichen als reichhaltigen und umfassenden Werkes den Technikern und allen denen, welche sich für die industriellen Wissenschaften interessiren, dann den Unterrichtsanstalten, Bibliotheken rc. zu erleichtern, haben wir uns entschlossen, eine neue Subscription auf

Prechtl's technologische Encyklopädie

hiemit zu eröffnen.

Wir stellen den Subscriptionspreis für den Band auf Thlr. 2. 20 Ngr. oder fl. 4. 48 kr. und liefern die Bände in beliebigen Zwischenräumen, so zwar, daß das Werk in einem oder in zwei Jahren nach Belieben nach und nach angeschafft werden kann. Jede Buchhandlung nimmt Unterzeichnungen entgegen.

Ueber den Bezug completer Exemplare der technologischen Encyklopädie — aller 20 Bände mit einemmale — wird gebeten, sich mit den nächstgelegenen Buchhandlungen zu verständigen.

Stuttgart, 1. November 1855.

J. G. Cotta'sche Buchhandlung.

Zur Nachricht.

Von den in der Vorrede zum zwanzigsten Bande der Technologischen Encyklopädie bereits angekündigten Supplementen, welche im ganzen fünf Bände — und ganz bestimmt nicht mehr — umfassen werden, ist gegenwärtig der erste Band im Druck vollendet. Da jedoch der Stich der hiezu gehörigen Tafeln, wegen großer Anzahl und schwieriger Ausführung derselben, nicht eben so schnell gefördert werden konnte, so ist — um nicht das Erscheinen des ganzen über Gebühr zu verzögern — beschlossen worden, diesen Band in zwei Lieferungen auszugeben. Die zweite Lieferung wird Ostern 1857 folgen. Die Herausgabe der übrigen, an Tafeln nicht ganz so reichen Bände soll so sehr als möglich beschleunigt werden, wozu die bereits getroffenen Vorbereitungen und die Theilnahme noch mehrerer Mitarbeiter in Stand setzen.

Hannover, 8. November 1856.

K. Karmarsch.
J. G. Cotta'sche Buchhandlung.

Den bei Vollendung der technologischen Encyklopädie ausgegebenen Prospekt, welcher eine Zusammenstellung sämmlicher in diesem Riesenwerk enthaltenen Artikel gibt, fügen wir der ersten Abtheilung der Supplemente bei, um Diejenigen, welche dieses vortreffliche Werk zu vervollständigen oder ganz zu kaufen wünschen, mit dem reichen Inhalt und den Preisbestimmungen bekannt zu machen.

J. G. Cotta'sche Buchhandlung.

Zur Nachricht.

Von dem in der Vorrede zum zwanzigsten Bande der Technologischen Encyklopädie bereits angekündigten Supplementen, welche im ganzen fünf Bände — und ganz bestimmt nicht mehr — umfassen werden, ist gegenwärtig der erste Band im Druck vollendet. Da jedoch der Stich der hiezu gehörigen Tafeln, wegen großer Anzahl und schwieriger Ausführung derselben, nicht eben so schnell gefördert werden konnte, so ist — um nicht das Erscheinen des ganzen über Gebühr zu verzögern — beschlossen worden, diesen Band in zwei Lieferungen auszugeben. Die zweite Lieferung wird Ostern 1857 folgen. Die Herausgabe der übrigen, an Tafeln nicht ganz so reichen Bände soll so sehr als möglich beschleunigt werden, wozu die bereits getroffenen Vorbereitungen und die Theilnahme noch mehrerer Mitarbeiter in Stand setzen.

Hannover, 8. Januar 1857.

K. Karmarsch.
J. G. Cotta'sche Buchhandlung.

Den bei Vollendung der technologischen Encyklopädie ausgegebenen Prospekt, welcher eine Zusammenstellung sämmtlicher in diesem Werke enthaltenen Artikel gibt, fügen wir der ersten Abtheilung der Supplemente bei, um Diejenigen, welche dieses vortreffliche Werk zu vervollständigen oder ganz zu kaufen wünschen, mit dem reichen Inhalt und den Preisbestimmungen bekannt zu machen.

J. G. Cotta'sche Buchhandlung.

Technologische Encyklopädie

oder

alphabetisches Handbuch

der

Technologie, der technischen Chemie und des Maschinenwesens.

Begonnen von

Joh. Jos. R. v. Prechtl.

Fortgesetzt von

Karl Karmarsch,

Dr. ph., erstem Direktor der polytechnischen Schule zu Hannover; Inhaber des k. hannov. Guelfenordens 4 Klasse, des k. preuß. Rothen-Adler-Ordens 3. Klasse, des Ritterkreuzes des k. sächs. Verdienstordens und des Ritterkreuzes des k. bayrischen St. Michaels-Ordens; Ehrenmitgliede der k. Landwirthschaftsgesellschaft zu Celle, des großh. hessischen Gewerbvereins, des Vereins zur Ermunterung des Gewerbsgeistes in Böhmen, des polytechnischen Vereins für das Königreich Bayern, des Gewerbvereins für das Herzogthum Nassau, der Frankfurtischen Gesellschaft zur Beförderung der nützlichen Künste und ihrer Hülfswissenschaften, des Gewerbvereins zu Dresden, des Apothekervereins im nördlichen Deutschland, der polytechnischen Gesellschaft zu Leipzig, des sächsischen Ingenieurvereins; Korrespondenten der k. k. geologischen Reichsanstalt zu Wien; korrespondirendem Mitgliede des niederösterreichischen Gewerbvereins; rc. rc.

Einundzwanzigster Band

oder

Erster Supplementband.

Aequivalente — Borax.

Mit Kupfertafeln 1 bis 38.

Stuttgart.

J. G. Cotta'scher Verlag.

1857.

Supplemente

zu

J. J. R. v. Prechtl's

Technologischer Encyklopädie.

Erster Band.

(Aequivalente — Borax.)

Im Verein mit

Dr. J. A. **Hülsse**, Professor, Direktor der k. polytechnischen Schule zu Dresden; J. **Schneider** und W. **Stein**, Professoren daselbst; und C. **Siemens**, Professor an der k. württembergischen land- und forstwirthschaftlichen Akademie zu Hohenheim,

herausgegeben von

Karl Karmarsch,

Dr. ph., erstem Direktor der polytechnischen Schule zu Hannover; Inhaber des k. hannov. Guelfenordens 4. Klasse, des k. preuß. Rothen-Adler-Ordens 3. Klasse, des Ritterkreuzes des k. sächs. Verdienstordens und des Ritterkreuzes des k. bayrischen St. Michaels-Ordens; Ehrenmitgliede der k. Landwirthschaftsgesellschaft zu Celle, des großh. hessischen Gewerbvereins, des Vereins zur Ermunterung des Gewerbsgeistes in Böhmen, des polytechnischen Vereins für das Königreich Bayern, des Gewerbvereins für das Herzogthum Nassau, der Frankfurtischen Gesellschaft zur Beförderung der nützlichen Künste und ihrer Hülfswissenschaften, des Gewerbvereins zu Dresden, des Apothekervereins im nördlichen Deutschland, der polytechnischen Gesellschaft zu Leipzig, des sächsischen Ingenieurvereins; Korrespondenten der k. k. geologischen Reichsanstalt zu Wien; korrespondirendem Mitgliede des niederösterreichischen Gewerbvereins; ꝛc. ꝛc.

Mit Kupfertafeln 1 bis 38.

Stuttgart.
J. G. Cotta'scher Verlag.
1857.

Inhalt.

Aequivalente (Chemische).

(Bd. I. S. 120.)

Unter dieser Ueberschrift sind im ersten Bande der Technologischen Encyklopädie (S. 120 u. f.) die Grundlehren der Stöchiometrie auseinandergesetzt, d. h. desjenigen Theils der theoretischen Chemie, welcher von den bestimmten Quantitätsverhältnissen chemischer Verbindungen und den hierin zu entdeckenden gesetzmäßigen Beziehungen handelt. Entspricht auch die dortige Darstellung jetzt nicht mehr völlig dem Zustande der Wissenschaft und den Ansichten der Mehrheit unter den Chemikern, so wird es doch darum nicht nöthig sein, das ganze Lehrgebäude hier umgearbeitet wiederzugeben; denn einerseits betreffen die etwa anzubringenden Veränderungen meist keine Hauptpunkte; andererseits sind dieselben mehr nur theoretischer Natur und also den Handbüchern der reinen Chemie angehörig.

Hervorzuheben ist nur die Unterscheidung zwischen „Aequivalent" und „Atomgewicht" (welche beide Ausdrücke in dem Artikel der Technologischen Encyklopädie als gleichbedeutend gebraucht sind), und die durch neuere Untersuchungen herbeigeführte Aenderung mehrerer derjenigen Zahlen, durch welche die chemischen Aequivalente ausgedrückt werden.

In ersterer Hinsicht muß bemerkt werden, daß nach der atomistischen Naturanschauung das Atom als ein reell existirendes kleinstes, untheilbares, Körpertheilchen hypothetisch angenommen wird, wonach ihm ein bestimmtes Gewicht zukommt. Die Größe dieses Gewichts, an und für sich auf dem Wege der Erfahrung nicht abzuleiten, ist bei jedem Stoffe eine andere und kann nur durch Verhältnißzahlen ausgedrückt werden; diese Verhältnißzahlen nennt man Atomgewichte, sie sind eben so in Beziehung zu dem als Einheit oder Maßstab gewählten Atomgewichte des Sauerstoffs (oder Wasserstoffs) zu verstehen, wie die üblichen Ausdrücke für das spezifische Gewicht der Körper in Beziehung zu dem als 1 angenommenen spezifischen Gewichte des Wassers

Unter Aequivalent oder Mischungsgewicht versteht man die relativen Gewichtsmengen der Stoffe, mit welchen sie in chemische Verbindungen eingehen und sich gegenseitig ersetzen können. Sofern nun einige Stoffe stets zu gepaarten Atomen (Doppelatomen) in Verbindungen erscheinen, wird deren Aequivalent (Mischungsgewicht) doppelt so groß sein als ihr Atomgewicht, und in den chemischen Formeln (Bd. I. S. 132) mittelst eines quer durchstrichenen Buchstabs bezeichnet werden, wenn man die Verdoppelung nicht durch eine nachgesetzte 2 ausdrückt.

Was die in neuester Zeit angenommenen veränderten Werthzahlen der Aequivalente betrifft, so ergeben sie sich aus folgender Tabelle der einfachen Stoffe, welche an die Stelle der im I. Bande auf S. 126—127 enthaltenen zu setzen ist.

Namen der einfachen Stoffe.		Zeichen.	Aequivalent.	
			Sauerstoff einfaches Atom, O = 100.	Wasserstoff Doppelatom, H = 1.
Aluminium	Atom	Al	171.25	13.7
„	Aeq.	Al	342.5	27.4
Antimon	Atom	Sb	806.25	64.5
„	Aeq.	Sb	1612.5	129
Arsenik	Atom	As	468.75	37.5
„	Aeq.	As	937.5	75
Barium		Ba	856.25	68.5
Beryllium	Atom	Be	88.125	7.05
„	Aeq.	Be	176.25	14.1
Blei		Pb	1296.25	103.7
Bor		B	136.25	10.9
Brom	Atom	Br	500	40
„	Aeq.	Br	1000	80
Calcium		Ca	250	20
Cerium		Ce	587.5	47
Chlor	Atom	Cl	221.875	17.75
„	Aeq.	Cl	443.75	35.5
Chrom		Cr	333.75	26.7
Didym		D	625	50
Eisen		Fe	350	28
Erbium		E	unbekannt	
Fluor	Atom	F	118.75	9.5
„	Aeq.	F	237.5	19

Namen der einfachen Stoffe.		Zeichen.	Aequivalent. Sauerstoff einfaches Atom, O = 100.	Aequivalent. Wasserstoff Doppelatom, H = 1.
Gold	Atom	Au	1231.25	98.5
"	Aeq.	Au	2462.5	197
Jod	Atom	I	794.375	63.55
"	Aeq.	I	1588.75	127.1
Iridium		Ir	1237.5	99
Kadmium		Cd	700	56
Kalium		K	490	39.2
Kobalt		Co	368.75	29.5
Kohlenstoff		C	75	6
Kupfer		Cu	396.25	31.7
Lanthan		La	587.5	47
Lithium		Li	81.25	6.5
Magnium		Mg	150	12
Mangan		Mn	345	27.6
Molybdän		Mo	575	46
Natrium		Na	287.5	23
Nickel		Ni	370	29.6
Niobium		Nb	unbekannt	
Norium		No	unbekannt	
Osmium		Os	1245	99.6
Palladium		Pd	666.25	53.3
Pelopium		Pe	unbekannt	
Phosphor	Atom	P	193.75	15.5
"	Aeq.	P	387.5	31
Platin		Pt	1233.75	98.7
Quecksilber		Hg	1250	100
Rhodium		R	652.5	52.5
Ruthenium		Ru	652.5	52.5
Sauerstoff		O	100	8
Schwefel		S	200	16
Selen		Se	493.75	39.5
Silber		Ag	1351.25	108.1
Silicium		Si	266.25	21.3
Stickstoff	Atom	N	87.5	7
"	Aeq.	N	175	14
Strontium		Sr	547.5	43.8
Tantal		Ta	2300	184
Tellur		Te	802.5	64.2
Terbium		Tb	unbekannt	

Namen der einfachen Stoffe.	Zeichen.	Aequivalent.	
		Sauerstoff einfaches Atom, O = 100.	Wasserstoff Doppelatom, H = 1.
Thorium	Th	745	59.6
Titan	Ti	312.5	25
Uran	U	750	60
Vanadium	V	857.5	68.6
Wasserstoff . . . . . Atom	H	6.25	0.5
„ . . . . . Aeq.	H	12.5	1
Wismuth . . . . . Atom	Bi	1300	104
„ . . . . . Aeq.	Bi	2600	208
Wolfram	W	1150	92
Yttrium	Y	unbekannt	
Zink	Zn	407.5	32.6
Zinn	Sn	725	58
Zirkonium . . . . . Atom	Zr	420	33.6
„ . . . . . Aeq.	Zr	840	67.2

Karmarsch.

Aether.

(Bd. I. S. 165.)

Für die fabrikmäßige Darstellung des Aethers ist jedenfalls der Apparat von Soubeiran zu empfehlen, welcher in der Zentral-Apotheke zu Paris in Anwendung kommt. Es folgt daher nachstehend dessen Beschreibung und auf Taf. I. eine Zeichnung desselben. Auch ist die Beobachtung von Soubeiran wichtig, daß bei einem kontinuirlichen Nachfluß von Alkohol in den Aetherdestillations-Apparat die bis jetzt für die Aetherbildung als die geeignetste angenommene Temperatur von 140° C. einen Verlust an Aether durch reichliche Bildung von Kohlenwasserstoff mit sich bringt. Er schlägt daher vor, die Temperatur auf 130° C. zu erhalten, bei welcher nur geringe Mengen von Kohlenwasserstoff gebildet werden.

Der Apparat von Soubeiran besteht aus sechs Hauptstücken (Fig. 1):

1) Einem Reservoir M, welches den zum beständigen Zufluß dienenden Alkohol enthält; 2) einer Destillirvorrichtung (Blase mit Helm) A, B, worin sich die ätherbildende Mischung befindet; 3) einem ersten rektifizirenden Kühlgefäß D; 4) einem Reinigungsgefäß O;

5) einem kondensirenden Kühlgefäß S; 6) dem Rezipienten für das Produkt V. Das Destillirgefäß befindet sich in einem von dem Alkoholreservoir und den Verdichtungsgefäßen getrennten Raume. Der Rezipient, worin sich der Aether sammelt, ist vom Ofen 5 Meter weit entfernt und außerdem noch durch eine dicke Mauer von demselben getrennt.

Das Reservoir M ist von verzinntem Kupfer und faßt 50 Liter. Mittelst der Glasröhre v an seiner Seite kann man jeden Augenblick sehen, wie viel Alkohol noch in dem Reservoir ist; ein Hahn r′ läßt ihn ablaufen; er strömt durch die bleierne Röhre c und gelangt so in den Hahn r″, der von Messing ist und eine doppelte Durchbohrung des Schlüssels hat, so daß der Alkohol sich in zwei Bleiröhren P,P zertheilt, welche ihn in das Destillirgefäß, Fig. 1 und 2, leiten.

Das Destillirgefäß besteht aus einer Blase von recht dickem Kupfer, A; sie ist $0,_{50}$ Meter tief, in der Mitte $0,_{40}$ Meter weit und faßt 60 Liter; ihr Helm B ist von Blei. Die den Alkohol zuführenden Röhren treten durch zwei entgegengesetzte Tubulaturen in die Blase; die Röhren q,q sind von Glas und werden in den Tubulaturen durch einen mit Kitt überzogenen Stöpsel befestigt. Sie reichen bis auf den Boden der Blase hinab und sind an ihrem unteren Ende schräg zugeschnitten; an ihrem oberen Ende nehmen sie die Bleiröhren P,P auf, welche enger sind und auf einige Centimeter in sie hineingesteckt werden; die Fugen verkittet man. Diese Glasröhren gewähren den Vortheil, daß sie von der Säure nicht angegriffen werden und daß man den Alkohol recht gut darin laufen sieht. Man bemerkt es sogleich, wenn er in beiden Röhren nicht gleich läuft; man braucht dann nur eine der biegsamen Bleiröhren P,P höher oder niederer zu stellen.

Von der Tubulatur des Helms reicht bis auf den Boden der Blase eine Röhre von dickem Kupfer f, f, Fig. 2; da sie etwas länger als das Destillirgefäß hoch ist, so steckt man sie auf einen Centimeter Länge in die Tubulatur des Helms, was hinreicht um sie festzuhalten; diese Röhre ist in ihrer ganzen Länge in Abständen mit hinlänglich großen Löchern versehen, damit die Flüssigkeit frei durchgeht und die Dämpfe ohne Schwierigkeit austreten können. Auf dem Boden dieser Röhre befindet sich ein kleines Bett von Amianth (Asbest), auf welchem das Ende eines Thermometers, i, mit langem Reservoir aufsteht. Die Thermometerröhre geht durch einen in der Tubulatur des Helms steckenden

Korkstöpsel und zeigt also außerhalb des Helms die Temperaturgrade an, zwischen welchen die Aetherbildung vor sich geht.

Die dem Thermometer als Hülle dienende Röhre und die beiden Glasröhren, welche den Alkohol herableiten, gehen durch ein Diaphragma, dd Fig. 2, das aus einer dicken Kupferplatte besteht; diese Scheidewand ist aus zwei Stücken zusammengesetzt, deren Ränder sich decken, so daß sie leicht eingesetzt und herausgenommen werden kann; sie wird 8 Centimeter über dem Boden der Blase angebracht und ist wie ein Schaumlöffel durchlöchert; diese Vorrichtung hat den Zweck, die bei der Ankunft des Alkohols sich erzeugenden großen Blasen aufzuhalten, dieselben zu zwingen sich zu zertheilen, und sie dadurch längere Zeit und mit größerem Erfolge der ätherbildenden Wirkung der sauren Mischung zu unterziehen. Die Blase wird in einem eisernen Kasten C'C' auf einen beweglichen Ofen F gesetzt, welcher die Operation jeden Augenblick zu verzögern oder ganz einzustellen gestattet; während der Operation wird die der Deutlichkeit wegen nicht abgebildete Thür des Kastens geschlossen.

Aus dem Destillirgefäß treten die Dämpfe in den Vorstoß C und die Bleiröhre b, welche durch eine Trennungsmauer GG hindurchgehen.

D ist ein erstes rektifizirendes Kühlgefäß; sein Inhalt beträgt 100 Liter. Es ist mit einem untern Hahn r versehen und an der Seite mit einer Glasröhre v, welche jeden Augenblick die Höhe der Flüssigkeit im Kühlgefäß erkennen läßt. Um die Temperatur in D beständig auf dem gehörigen Grade zu erhalten, leitet man auf die obere Fläche von D das lauwarme Wasser, welches von dem Kühlgefäß S beständig überläuft.

Aus dem Gefäß D geht der Aetherdampf in das Reinigungsgefäß O, Fig. 1 und 3; es ist von verzinntem Kupfer und faßt 30 Liter. Die Röhre t, welche die Dämpfe hineinleitet, ergießt sie in einen verzinnten kupfernen Kanal, welcher längs der innern Wand herabgeht und sich im untersten Theil ausbreitet; hier ist er mit Löchern versehen, welche den Dampf austreten lassen. Etwas über dem Boden befindet sich eine Scheidewand, welche ebenfalls durchlöchert ist. Der Dampf verdichtet sich im Schlangenrohr S, welches beständig durch einen Strom kalten Wassers abgekühlt wird.

Der kondensirte Aether fließt durch die Röhre t'' ab, welche man beliebig lang machen kann. Der Aether wird in einem verzinnten

Gefäße von Kupfer V aufgefangen; durch eine an dessen Seite angebrachte gläserne Röhre kann man immer sehen wie hoch es gefüllt ist. Von Zeit zu Zeit wird der Aether durch den Hahn abgelassen. Eine Glasröhre v', welche von der Tubulatur in V ausgeht, taucht ein wenig in Wasser; sie sperrt den Apparat ab und gestattet jeden Augenblick die Gasentwicklung zu beobachten. Stein.

Aetzen.

(Bd. I. S. 171.)

Aetzen in Kupfer. — Bewährte Rezepte zur Bereitung des Aetzgrundes sind auch folgende:

a) 4 Theile weißes Wachs, 4 Theile Asphalt, 1 Theil schwarzes Pech, 1 Theil burgundisches Pech.

b) 2 Theile weißes Wachs, 2 Theile Asphalt, 1 Theil schwarzes Pech, 1 Theil burgundisches Pech.

Ueber ein sehr zweckmäßiges Aetzwasser und über manche das Aetzverfahren betreffende Punkte ist der Artikel Kupferstecherkunst (Bd. IX. S. 77—80, dann S. 97—99) zu vergleichen. Eben daselbst findet man (S. 100—102) die Hochätzkunst beschrieben, d. h. die Methode auf Kupfer im Relief stehende Zeichnungen durch Aetzen hervorzubringen.

Ein Aetzwasser, welches keine Gasbläschen während seiner Einwirkung auf das Kupfer entwickelt, wird auf folgende Weise bereitet: Man nimmt 10 Gewichttheile rauchende Salzsäure von 23 bis 24° Baumé (spezif. Gewicht 1.19), verdünnt sie mit 70 Gth. Wasser und setzt dazu eine siedende Auflösung von 2 Gth. chlorsaurem Kali in 20 Gth. Wasser. Zum Aetzen sehr zarter Partien kann man diese Flüssigkeit noch mit 100 bis 200 Gth. Wasser verdünnen.

Aetzen in Stahl. — Es sind hierzu sehr verschiedenartige Flüssigkeiten als Aetzwasser im Gebrauch; als entschieden bewährt können folgende angeführt werden:

a) 120 Gewichttheile Alkohol von 80 Proz. (spezif. Gewicht 0.863) vermischt man mit 8 Gth. Salpetersäure von 26 bis 27° Baumé (spezif. Gewicht 1.22); hierzu fügt man 1 Gth. krystallisirten salpetersauren Silberoxydes, vorläufig in einer möglichst geringen Menge destillirten Wassers aufgelöst. Sollte sich zeigen, daß durch dieses Aetzwasser der Aetzgrund angegriffen würde, so müßte man schwächern

Alkohol anwenden oder statt der obigen 120 Th. Alkohol eine Mischung aus 60 Th. 80prozentigen Alkohols und 60 Th. destillirten Wassers nehmen.

b) Man löset 1 Loth ätzenden Quecksilbersublimat fein zerrieben in 28 Loth Wasser auf, und setzt der Flüssigkeit 16 Gran Weinsteinsäure nebst 20 Tropfen Salpetersäure zu. Dieses Aetzwasser wirkt sehr gleichmäßig und zugleich sehr schnell, so daß ziemlich tiefe Linien in 15 Minuten vollendet sind, ohne daß jedoch, bei nur einiger Aufmerksamkeit, die Gefahr des Verätzens (selbst der zartesten Radirungen) eintritt. Es scheidet, ohne Luftbläschen zu entwickeln, Quecksilber in Gestalt eines gelblichgrauen Staubes und kleiner silberglänzender Kügelchen ab, welches man fortwährend mittelst einer weichen Schreibfederfahne an die Seite schieben muß.

c) In neuester Zeit hat sich folgendes, von Frankreich aus unter dem Namen Glyphogène verbreitete Stahlätzmittel großen Ruf erworben. Man bereitet drei Flüssigkeiten:

Vorätzwasser durch Vermischung destillirten Wassers mit 5 Prozent chemisch reiner Salpetersäure vom spezif. Gewicht 1.22 und ein Zehntel seines Volumens Alkohol von 80 Prozent;

Aetzwasser aus 60 Loth destillirten Wassers, 30 Loth eben solchen Alkohols, 12 Loth der erwähnten Salpetersäure und 1 Loth krystallisirten salpetersauren Silberoxyds;

Spülwasser aus 3 Raumtheilen destillirten Wassers und 1 Rth. obigen Alkohols.

Die radirte und mit einem Wachsrande eingefaßte Stahlplatte wird zuerst mit Vorätzwasser übergossen, welches man einige Minuten darauf stehen läßt, bis die Striche sich gleichmäßig braun färben; dann mit Spülwasser abgespült und mittelst eines Blasbalges möglichst schnell getrocknet. Hiernach gießt man wieder Vorätzwasser auf, und ersetzt dasselbe — wenn die Striche braun gefärbt erscheinen — durch Aetzwasser, welches ½ Zoll hoch stehen soll. Nach 4 bis 5 Minuten langer Einwirkung (während welcher man den sich erzeugenden feinen Schlamm nicht eher mittelst eines Haarpinsels beseitigt, als wenn er die ganze Fläche gleichmäßig bedeckt) spült man die Platte mit gewöhnlichem Wasser reichlich ab, und bearbeitet sie dabei mit dem Pinsel bis zu vollendeter Reinigung aller radirten Züge. Man gießt sodann von Neuem Spülwasser auf, trocknet wieder, bringt Vorätzwasser und

ferner an dessen Stelle Aetzwasser darauf. In dieser Weise wird fortgefahren, bis die gewünschte Tiefe der Aetzung erreicht ist. Platte und Aetzflüssigkeiten sollen die Temperatur 15 ° R. haben; man stellt daher die Flaschen mit Letzteren nöthigenfalls in Wasser von dem angezeigten Wärmegrade.

Das auf S. 181—182 (Bd. I.) beschriebene Mattätzen polirter Stahlsachen wird angewendet, um sogenannte Damaszirung (allerlei glänzende Figuren in mattem Grunde) auf feinen Messern, Rasirmessern, Scheeren, Säbel- und Degenklingen, stählernen Beschlägen von Galanteriearbeiten 2c. hervorzubringen. Karmarsch.

Alaun.

(Bd. I. S. 195.)

Durch die in neuester Zeit immer allgemeiner gewordene direkte Herstellung der harten Seifen mittelst Soda, sowie durch die Erzeugung der Salpetersäure aus salpetersaurem Natron anstatt, wie früher, aus salpetersaurem Kali, sind die wichtigsten Quellen der zur Alaunfabrikation durch die Niedrigkeit des Preises sich eignenden Kaliverbindungen versiegt. Dagegen wird durch Verarbeitung der sogenannten Gaswässer an den meisten Orten, wo Gasbeleuchtungsanstalten bestehen, eine nicht unbedeutende Menge von Ammoniaksalzen gewonnen, welche an der Stelle der schwer zu beschaffenden Kalisalze von den Alaunfabrikanten benutzt werden. Daher kommt es denn, daß das Bd. I. S. 213 bezeichnete Verhältniß höchstens noch für Oesterreich gilt, im Allgemeinen aber sich dergestalt geändert hat, daß es, wenigstens an manchen Orten Deutschlands, geradezu schwer fällt sich noch Kali-Alaun zu verschaffen.

Ferner ist in neuerer Zeit der Preis der Schwefelsäure ein so niedriger geworden, daß die Alaunfabrikation nicht mehr auf solche Naturprodukte, welche früher hauptsächlich wegen ihres Schwefelgehaltes zur Benutzung gezogen werden mußten, noch auf solche Orte ausschließlich angewiesen ist, an welchen derartige Naturprodukte vorkommen. Es wird daher jetzt, nach dem Vorgange Frankreichs, auch in Deutschland viel Alaun durch Auflösen von Thonerde in Schwefelsäure und Zusatz von schwefelsaurem Ammoniak zu dieser Lösung (alun de toutes pièces) gewonnen. Ueberdieß hat man schon längst erkannt, daß das Wirksame im Alaun allein die schwefelsaure Thonerde und die

Umwandlung dieser in Alaun durch Verbindung mit schwefelsaurem Kali oder Ammoniak nur nothwendig sey, um jene leichter und vollständiger vom Eisengehalte zu befreien. Dennoch sind gerade schwefelsaures Kali oder Ammoniak die theuersten Bestandtheile des Alauns und sie vermehren, in Verbindung mit dem durch sie bedingten Krystallwasser, das Gewicht des wirksamen Bestandtheils sehr bedeutend. Wenn es also möglich wäre, eisenfreie schwefelsaure Thonerde herzustellen, so müßten Fabrikanten wie Konsumenten gleichmäßig ihren Vortheil dabei finden. Möglich ist es nun in der That; allein das Produkt, das schon in 2 Theilen kalten Wassers löslich und schwer krystallisirbar ist, findet noch wenig Eingang in den Färbereien, weil die Garantie für eine gleichmäßige chemische Zusammensetzung und Reinheit, die bei dem Alaun schon durch die äußere Form gegeben ist, diesem Präparate fehlt.

Eine ähnliche Bewandtniß hat es mit dem Natron-Alaun, der zwar in krystallisirter Form stets eine gleiche Zusammensetzung besitzt, aber gleichfalls in 2 Theilen kalten Wassers löslich und deshalb schwierig rein zu erhalten ist. Dessenungeachtet hat man in neuester Zeit angefangen, denselben fabrikmäßig darzustellen.

Im Folgenden soll zuerst die Darstellung eisenfreier schwefelsaurer Thonerde beschrieben und sodann über die des Alauns aus Thon und Schwefelsäure das Nothwendigste beigefügt werden.

Zur Fabrikation der eisenfreien schwefelsauren Thonerde wählt man einen möglichst eisenfreien Thon, der sich weiß brennt und, neben einem möglichst großen Gehalte an Thonerde, nur wenig Kalk enthält, weil die Gegenwart des letzteren einen Verlust an Schwefelsäure, durch die Bildung von Gyps, für den Fabrikanten mit sich führt. So lange der Thon noch Wasser enthält, wird er von der Schwefelsäure nur wenig angegriffen; er muß deshalb vor allen Dingen vollständig ausgetrocknet werden. Dies kann bei einer verhältnißmäßig niedrigen Temperatur in gemauerten Pfannen geschehen; besser ist es jedoch, eine höhere Temperatur anzuwenden und deshalb die Operation in einem Kalzinirofen vorzunehmen, weil nur dadurch das selten fehlende Eisenoxydul in Oxyd verwandelt wird, welches in der Schwefelsäure sich schwer auflöst. Hierbei hat man nur darauf zu achten, daß die Temperatur nicht die anfangende Rothglühhitze übersteigt, weil sonst auch die Thonerde in die schwer lösliche Modifikation übergehen würde.

Der getrocknete Thon wird fein gemahlen, gesiebt und dann, am besten in gemauerten Pfannen, deren Boden aus Sandsteinplatten gebildet ist und die mit einem niedrigen Gewölbe aus Ziegeln überwölbt sind, mit Schwefelsäure von 50° B., sogenannter Kammersäure, innig gemischt. Um die Auflösung zu beschleunigen, wird das Gemisch durch die aus dem Kalzinirofen abziehenden Gase, welche man unter dem Gewölbe durchstreichen läßt, erwärmt und häufig umgerührt. Anstatt in gemauerten Pfannen kann man auch die Schwefelsäure auf den Thon zuerst bei gewöhnlicher Temperatur in hölzernen mit Blei verkleideten Kasten einwirken lassen und die Masse nach Verlauf von 24 Stunden in Bleipfannen bringen, in welchen man sie noch eine Zeitlang (6—8 Stunden) durch die von anderen Feuerungen abziehenden heißen Gase erwärmt. Die Menge der anzuwendenden Säure richtet sich nach der Zusammensetzung des Thones und dem Gehalte der Säure an wasserfreier Schwefelsäure, die daher beide auf bekannte Weise ermittelt werden müssen. Nach Verlauf von 24 bis 36 Stunden kann die Einwirkung der Säure auf den Thon in der Regel als beendigt angesehen werden und die Auslaugung mit Wasser beginnen. Da es übrigens für den Fabrikanten wichtig ist, nicht bloß, daß die Schwefelsäure mit Thonerde vollkommen gesättigt sey, bevor die Auslaugung beginnt, sondern auch, daß darauf nicht mehr Zeit verwendet werde, als gerade nöthig; so führen wir einige Merkmale an, welche die Beendigung des chemischen Prozesses erkennen lassen. Das erste beruht in dem Verhalten des metallischen Zinks oder Eisens, das zweite in dem Verhalten des unterschwefligsauren Natrons gegen neutrale und saure schwefelsaure Thonerde. Zink oder Eisen in Berührung mit neutraler schwefelsaurer Thonerde und Wasser entwickeln nämlich nur nach einiger Zeit und sehr langsam Wasserstoffgas; die Entwicklung beginnt aber plötzlich und mit merkbar größerer Lebhaftigkeit, sobald freie Schwefelsäure, selbst in sehr geringer Menge, zugegen ist. Man braucht daher nur von der zu prüfenden Thonerdelösung eine kleine Menge in ein Probirröhrchen (ein Weinglas thut's auch) abzufiltriren und dann einen Streifen Zinkblech hineinzustecken. Beginnt die Gasentwicklung augenblicklich und lebhaft, so ist die Einwirkung der Schwefelsäure auf den Thon noch nicht beendigt. Noch sicherer ist die Prüfung mittelst unterschwefligsauren Natrons, dessen Auflösung durch neutrale schwefelsaure Thonerde auch nach längerer

Zeit nicht verändert, wohl aber schnell unter Abscheidung von Schwefel und Entbindung von schwefliger Säure zersetzt wird, sobald sie noch freie Schwefelsäure enthält. Die Anwendung dieses Mittels bedarf keiner nähern Beschreibung.

Man bringt behufs der Auslaugung die Masse in hölzerne, mit Bleiplatten ausgelegte[1] Laugekästen, rührt sie mit Wasser zu einem dünnen Breie an, läßt absitzen und zapft die klare Lauge ab, welche, 14 bis 18° B. stark, sofort zur Abdampfung kommt, während mit den durch Wiederholung der Operation erhaltenen schwächeren Laugen neue Portionen frischer Masse übergossen werden.

Die Abdampfung erfolgt in Bleipfannen,[2] welche auf eisernen Rosten ruhen, zunächst bis die Lauge eine Stärke von 25 bis 30° B. erlangt hat. Hierauf wird sie in hölzernen Fässern oder tiefen Kästen, welche in verschiedenen Höhen mit durch Zapfen verschlossenen Oeffnungen versehen sind, zum vollständigen Abklären stehen gelassen und schließlich bis auf 45° B. oder überhaupt so weit verdampft, bis sie nach dem Erkalten zu einer festen Masse erstarrt. Ist dieser Punkt erreicht, so wird sie in länglich viereckige Formen aus Blei ausgegossen. Die hierbei sich ergebenden Absätze werden aus mehreren Gefäßen zusammengegeben und wenn keine klare Lauge davon mehr abgeschieden werden kann, mit der ursprünglichen Masse vermischt oder für sich allein mit Wasser ausgelaugt.

Bevor man die Lauge in die Klärgefäße bringt, muß sie auf einen möglichen Eisengehalt geprüft und, wenn sie eisenhaltig befunden wird, davon befreit werden. In diesem Falle ist es rathsam, die Lauge weniger zu konzentriren, weil aus einer konzentrirten Lauge das gebildete Berlinerblau sich nur schwierig vollständig absetzt. Die Prüfung auf Eisen geschieht nämlich am besten und die Abscheidung desselben kann nur, mit Eisencyankalium (gelbem Blutlaugensalz) bewirkt werden, weil alle übrigen hier überhaupt anwendbaren Reagenzien auf Eisen und Thonerde ganz gleich einwirken und daher eine

[1] Das Verkleiden der Kästen mit Blei ist nicht durchaus nothwendig, denn die Erfahrung hat gelehrt, daß Tannenholz allein sehr dauerhaft ist. Wahrscheinlich wird dasselbe nicht allein nicht durch die Laugen zerstört, sondern das Thonerdesalz wirkt sogar konservirend auf das Holz.

[2] Anstatt dieser Bleipfannen kann man mit Vortheil die in Bd. I. S. 207 beschriebenen gemauerten anwenden.

Trennung beider durch dieselben nicht möglich ist. Bei einem größeren Eisengehalte der Lauge ist der Aufwand an Eisencyankalium wegen des hohen Preises dieser Verbindung wohl im Stande die Fabrikationskosten der schwefelsauren Thonerde namhaft zu erhöhen. Man muß deshalb entweder das gebildete Berlinerblau zu gewinnen und direkt zu verwerthen suchen, oder dasselbe durch Behandlung mit Aetzkali- oder Aetznatron-Lösung wieder in die zur Präzipitation des Eisens geeignete Form zurückführen.

Für die Darstellung von Ammoniak-Alaun verfährt man anfänglich genau so, wie eben beschrieben; man hat aber nicht nöthig das Eisen aus der Lösung niederzuschlagen, da es in der Mutterlauge bleibt, dampft auch die geklärte Lauge nur bis auf 30° B. ein und vermischt sie dann nach der Abkühlung in hölzernen Fässern oder Kästen unter beständigem Umrühren mit einer konzentrirten Lösung von schwefelsaurem Ammoniak. Die Menge der Ammoniaksalzlösung wird nach ihrem eigenen Gehalte an trocknem Salze und dem Gehalte der Lauge an schwefelsaurer Thonerde bemessen. Unter sehr merkbarer Erwärmung findet dann die Bildung des Doppelsalzes Statt, welches sich in kleinen Krystallen (Mehl) abscheidet und weiter, wie es beim Kali-Alaun Bd. I. S. 211 ff. ausführlich beschrieben ist, behandelt wird.

Soll dagegen Natron-Alaun dargestellt werden, so muß die Lauge eisenfrei sein und nach dem Klären bis auf mindestens 35° B. abgedampft werden, ehe man eine bei 30° C. bereitete gesättigte Lösung von schwefelsaurem Natron damit vermischt. Zu beachten hat man hierbei, daß der Natron-Alaun seine Fähigkeit zu krystallisiren verliert, wenn seine Lösung gekocht wird; man muß daher die Lösungen kalt vermischen und, da das Doppelsalz schon in 2 Theilen Wasser von gewöhnlicher Temperatur, eben so wie die schwefelsaure Thonerde selbst, löslich ist, die Flüssigkeit bei 60° C. langsam verdampfen. Eben so muß man, wenn es nöthig ist die Krystalle umzukrystallisiren, die Lösung nur in Wasser von 60° C. oder darunter machen und, will man große Krystalle erzeugen, dieselbe sehr langsam verdunsten. Da die Darstellung eines eisenfreien Natron-Alauns eine eisenfreie schwefelsaure Thonerde voraussetzt und überdies, wie aus dem eben Angeführten ersichtlich ist, eigenthümliche Schwierigkeiten darbietet; auch die Garantien für seine Reinheit nicht größer sind als bei der schwefelsauren Thonerde: so erscheint seine Darstellung unzweckmäßig. Stein.

Alkalimeter.

Im Artikel Alkalien (Bd. I. S. 216 fg.) ist das Verfahren der Alkalimetrie beschrieben, d. h. der Bestimmung des wirklichen Alkaligehalts in käuflicher Pottasche oder Soda, nach welchem sich der Handelswerth und die technische Wirksamkeit dieser Materialien bemißt. Es sind dazu drei Methoden angegeben, welche sämmtlich auf der Neutralisation einer gewogenen Menge Pottasche oder Soda durch verdünnte Schwefelsäure, und Bemerkung der zu dieser Neutralisation erforderlichen Menge Säure beruhen; nämlich:

1) Durch Wägung der Schwefelsäure (S. 218—219), wobei eine Sorte Pottasche (Soda) mit einer anderen Sorte oder mit chemisch reinem kohlensauren Kali (Natron) verglichen wird, und das Verhältniß zwischen den in beiden Fällen aufgewendeten Schwefelsäuremengen ohne Weiteres — aber freilich nicht in sehr bequemer Form — auch das Verhältniß des Gehaltes an Kali (Natron) ausdrückt.

2) Durch Messung der Schwefelsäure in dem von Descroizilles angegebenen Alkalimeter (S. 219—220), wozu die Säure in solchem Maße mit Wasser verdünnt wird, daß 1 Liter dieser Probeflüssigkeit genau 100 Gramm konzentrirter Schwefelsäure von 66° Baumé enthält, und jeder der 100 Theile (Grade) des Meßglases 0.5 Kubikcentimeter = 0.0005 Liter Rauminhalt hat, folglich — mit Probesäure gefüllt — 0.05 Gramm konzentrirter Säure in sich schließt. Jeder Grad in dem Resultate der mit diesem Alkalimeter gemachten Proben zeigt also die Gegenwart einer Menge Kali oder Natron an, welche durch 0.05 Gramm konzentrirter Schwefelsäure neutralisirt wird; dieß beträgt, wenn die Säure richtig 1 Atom (18.37 Prozent) Wasser enthält, 0.04816 Gramm Kali oder 0.03163 Gr. Natron (= 0.07061 Gr. einfach kohlensaurem Kali oder 0.05408 Gr. einf. kohlens. Natron). Da nun die der Probe unterworfene Menge Pottasche oder Soda = 5 Gramm ist, so drückt je 1 Alkalimetergrad aus:

0.9632	Prozent	Kali,
1.4122	„	kohlensaures Kali,
0.6326	„	Natron,
1.0816	„	kohlensaures Natron.

Mit Hülfe dieser Zahlen ist die nachstehende Tabelle berechnet, in welcher man für jeden nach Alkalimeter-Graden ausgedrückten

Gehalt einer Pottasche oder Soda sofort den entsprechenden Prozent-Gehalt ablesen kann.

Bei nachstehenden Alkalimeter-Graden.	enthält die Pottasche		enthält die Soda	
	Prozent Kali.	Prozent kohlens. Kali.	Prozent Natron.	Prozent kohlens. Natron.
1	0.96	1.41	0.63	1.08
2	1.92	2.82	1.26	2.16
3	2.89	4.43	1.89	3.24
4	3.85	5.64	2.53	4.32
5	4.81	7.06	3.16	5.40
6	5.77	8.47	3.79	6.48
7	6.74	9.88	4.42	7.57
8	7.70	11.29	5.06	8.65
9	8.66	12.70	5.69	9.73
10	9.63	14.12	6.32	10.81
11	10.59	15.53	6.95	11.89
12	11.55	16.94	7.59	12.97
13	12.52	18.35	8.22	14.06
14	13.48	19.77	8.85	15.14
15	14.44	21.18	9.48	16.22
16	15.41	22.59	10.12	17 30
17	16.37	24.00	10.75	18.38
18	17.33	25.41	11.38	19.46
19	18.30	26.82	12.01	20.54
20	19.26	28.24	12.65	21.63
21	20.22	29.65	13.28	22.71
22	21.19	31.06	13.91	23.79
23	22.15	32.47	14.54	24.87
24	23.11	33.88	15.18	25.95
25	24.08	35.30	15.81	27.04
26	25.04	36.71	16.44	28.12
27	26 00	38.12	17.07	29.20
28	26.97	39.53	17.71	30.28
29	27.93	40.94	18.34	31.36
30	28.89	42.36	18.97	32.44
31	29.86	43.77	19.60	33.53
32	30.82	45.18	20.24	34.61
33	31.78	46.59	20.87	35.69
34	32.75	48.00	21.50	36.77
35	33.71	49.42	22.14	37.85
36	34.67	50.83	22.77	38.93

Bei nachstehenden Alkalimeter-Graden	enthält			
	die Pottasche		die Soda	
	Prozent Kali.	Prozent kohlens. Kali.	Prozent Natron.	Prozent kohlens. Natron.
37	35.64	52.24	23.40	40.01
38	36.60	53.65	24.03	41.09
39	37.56	55.06	24.67	42.17
40	38.52	56.48	25.30	43.26
41	39.49	57.89	25.93	44.34
42	40.45	59.30	26.56	45.42
43	41.41	60.71	27.20	46.50
44	42.38	62.12	27.83	47.58
45	43.34	63.54	28.46	48.67
46	44.30	64.95	29.10	49.75
47	45.27	66.37	29.73	50.83
48	46.23	67.78	30.36	51.91
49	47.19	69.19	31.00	52.99
50	48.16	70.61	31.63	54.08
51	49.12	72.02	32.26	55.16
52	50.08	73.43	32.89	56.24
53	51.05	74.85	33.53	57.32
54	52.01	76.26	34.16	58.40
55	52.97	77.67	34.79	59.48
56	53.94	79.08	35.42	60.56
57	54.90	80.49	36.05	61.64
58	55.86	81.90	36.69	62.73
59	56.83	83.32	37.32	63.81
60	57.79	84.73	37.95	64.89
61	58.75	86.14	38.58	65.97
62	59.72	87.55	39.21	67.05
63	60.68	88.96	39.85	68.13
64	61.64	90.37	40.48	69.21
65	62.60	91.78	41.11	70.30
66	63.57	93.20	41.74	71.38
67	64.53	94.61	42.38	72.46
68	65.49	96.02	43.01	73.54
69	66.45	97.43	43.64	74.62
70	67.42	98.85	44.28	75.71
71	—	—	44.91	76.79
72	—	—	45.54	77.87
73	—	—	46.17	78.95
74	—	—	46.81	80.03
75	—	—	47.44	81.12

Bei nachstehenden Alkalimeter-Graden	enthält			
	die Pottasche		die Soda	
	Prozent Kali.	Prozent kohlens. Kali.	Prozent Natron.	Prozent kohlens. Natron.
76	—	—	48.07	82.20
77	—	—	48.70	83.28
78	—	—	49.34	84.36
79	—	—	49.97	85.44
80	—	—	50.60	86.52
81	—	—	51.23	87.61
82	—	—	51.87	88.69
83	—	—	52.50	89.77
84	—	—	53.13	90.85
85	—	—	53.76	91.93
86	—	—	54.40	93.01
87	—	—	55.03	94.10
88	—	—	55.66	95.18
89	—	—	56.29	96.26
90	—	—	56.93	97.34
91	—	—	57.56	98.42
92	—	—	58.19	99.50

3) Ebenfalls durch Messung der Schwefelsäure, aber nach der von Prechtl empfohlenen Modifikation (S. 221—222), wobei die Probesäure für Pottasche so zusammengesetzt wird, daß die 100 Maßtheile des Alkalimeters genau 100 Gran wasserfreies reines Kali neutralisiren. Für Sodaprüfungen ist dann eine andere (weniger verdünnte) Säure erforderlich, von der dieselben 100 Maßtheile genau 100 Gran reines wasserfreies Natron neutralisiren. Indem nun 100 Gran Pottasche oder Soda der Prüfung unterworfen werden, drücken die zu deren Neutralisirung verbrauchten Säuregrade sofort den Gehalt in Prozenten reinen Kalis oder Natrons aus.

Zu diesen drei Methoden ist nun nachträglich hinzuzufügen

4) jene von Gay-Lussac, dessen betreffende Abhandlung in den Annales de chimie et de physique, Tome 39, Dezemberheft vom Jahre 1828, bekannt gemacht wurde und übersetzt in den Jahrbüchern des k. k. polytechnischen Instituts zu Wien, Bd. 15, S. 215, zu finden ist. Unter Beibehaltung der von Descroizilles vorgeschriebenen Probesäure und des dazu dienenden hundertgradigen Meßglases

änderte Gay=Lussac die Grundlage des Verfahrens insofern ab, als er statt 5 Gramm Pottasche nur 4.807 Gr. zu der Prüfung nimmt. Die von ihm angewendete konzentrirte Schwefelsäure hatte das spezifische Gewicht 1.8427 bei 12° R., und 5 Gramm derselben neutralisirten 4.807 Gramm reines wasserfreies Kali. Da nun die 100 Grad des Meßglases eben 5 Gr. solcher Säure (mit Wasser verdünnt) in sich fassen; so geben die zur Neutralisirung von 4.807 Gr. Pottasche erforderlichen Säuregrade ohne Weiteres deren prozentischen Gehalt an reinem Kali an. Gay=Lussac und Prechtl erreichen also mit ihren alkalimetrischen Methoden denselben Zweck, nur auf etwas verschiedenem Wege, indem Ersterer die Säurequantität, Letzterer das Gewicht der Pottascheprobe abrundet, wonach dann in dem einen Falle die Größe der Pottascheprobe, in dem andern Falle die Stärke der Säure entsprechend regulirt ist. Wollte man nach Gay=Lussac's Verfahren, und mit seiner Probesäure, Soda untersuchen, so müßte man von derselben nur 3.157 Gramm anwenden. Eben so ist klar, daß die Größe der Pottasche= oder Sodaprobe sich etwas verändern müßte, wenn die benutzte konzentrirte Schwefelsäure nicht genau das spezifische Gewicht der von Gay=Lussac gebrauchten hätte; man würde in einem solchen Falle erst auszumitteln haben, wie viel reines Kali und Natron von 5 Gramm Säure neutralisirt wird.

Wenn man sich bei der Prüfung einer Pottasche darauf beschränkte, nur 4.807 Gramm derselben zu nehmen, und wenn man nicht mit einer sehr feinen Wage versehen wäre, so würde man gar zu leicht einen erheblichen Fehler im Wägen begehen. Da ferner die käufliche Pottasche sehr selten in ihrer ganzen Masse gleichartig ist, so würde eine so kleine Portion nicht genugsam annähernd den mittlern Gehalt der ganzen Masse repräsentiren. Endlich wäre man, falls die Probe verunglückte, genöthigt alle Vorbereitungsarbeiten von Neuem anzufangen. Um diese Nachtheile zu vermeiden, nimmt man ein zehnfaches Gewicht Pottasche, d. h. 48.07 Gramm, welches man aus mehreren von verschiedenen Stellen der Masse genommenen Antheilen zusammensetzt, und löset diese Quantität in so viel Wasser auf, daß die Auflösung genau den Raum von einem halben Liter oder 500 Kubikcentimeter einnimmt. Der zehnte Theil hiervon, welcher die 100 Grade des Meßglases anfüllt, wird die erforderlichen 4.807 Gramm Pottasche enthalten. —

Vergleicht man die im Vorstehenden erwähnten vier alkalimetrischen Methoden mit einander, so ergeben sich ihre Mängel und Vorzüge.

Nach der ersten Methode sind zu jedem Versuche drei Wägungen erforderlich (jene der Pottascheprobe, der Säure vorher und wieder der Säure am Schluß); dadurch geht Zeit verloren und wird Gelegenheit zu Fehlern gegeben. Das Resultat gewinnt nur Bedeutung und Brauchbarkeit durch Vergleichung mit demjenigen, welches ein Nebenversuch mit einer andern Sorte Pottasche oder mit reinem kohlensaurem Kali ergibt; und es macht erst noch eine Rechnung erforderlich, wenn man schließlich etwa den prozentischen Gehalt der untersuchten Pottasche zu wissen verlangt. — Allein das Verfahren ist eben so leicht ausführbar wie sicher; eine genau bestimmte Stärke der konzentrirten Schwefelsäure und ein scharf zu beobachtender Verdünnungsgrad der Probesäure ist durchaus nicht nöthig; an Apparaten wird nichts weiter erfordert, als was man überall haben kann, ein Koch- oder Digerirgläschen, ein paar Zylindergläser, gläserne Rührstäbchen und eine etwas empfindliche kleine Wage.

Die anderen drei Methoden (von Descroizilles, Prechtl, Gay-Lussac) gewähren den Vortheil, daß — wenn einmal ein größerer Vorrath von Probesäure bereitet ist — jedes Mal nur die Pottasche- oder Sodaprobe abgewogen zu werden braucht; und daß durch Ablesung auf der Scale des Meßglases das Resultat sich ohne alle Rechnung sofort ergibt, auch der komparative Nebenversuch gänzlich wegfällt. — Dagegen ist die genaue Bereitung der Probesäure (auf deren richtige Stärke Alles ankommt) eine nichts weniger als leichte Sache, weshalb es für den Techniker meist am gerathensten sein dürfte, dieselbe aus guter Quelle fertig anzukaufen; die Herbeischaffung eines richtig eingetheilten Meßglases bietet für Techniker (wie Seifensieder, Glasfabrikanten 2c.) oft einige Schwierigkeiten dar; und ist dieses Glas zerbrochen oder die Probesäure unversehens ausgegangen, so sieht man sich wohl für geraume Zeit außer Stande, Prüfungen vorzunehmen.

Der Ausdruck des Resultates in Graden nach Descroizilles (Methode 2) gewährt an sich keine Kenntniß von dem Gehalte der Pottasche oder Soda an reinem ätzenden oder kohlensauren Alkali, worüber dagegen die Methoden 3 und 4 direkten Aufschluß geben. Es ist indessen nicht nur leicht, den einer gefundenen Anzahl Grade entsprechenden prozentischen Gehalt mittelst der obigen Tabelle zu

erfahren; sondern die alkalimetrische Bestimmung nach Graden hat andererseits sogar einen wesentlichen Vorzug dadurch, daß sie für Pottasche und Soda dieselbe ist, und den technischen Werth der Beiden im Vergleich mit einander richtig darlegt. Bei Bereitung chemischer Verbindungen (Seife, Glas ꝛc.) richtet sich nämlich die erforderliche Menge eines Alkali wie jeder Salzbasis überhaupt nach der Sättigungskapazität, die bei Kali und Natron so sehr verschieden ist, daß dasselbe Resultat, welches mit 590 Theilen reinem wasserfreien Kali oder 865 Theilen reinem wasserleeren kohlensauren Kali erlangt wird, mit 387.5 reinem Natron oder 662.5 reinem wasserleeren kohlensauren Natron zu erlangen ist. Eine 60 prozentige Soda z. B. (60 reines kohlensaures Natron in 100 enthaltend) ist also, in gleicher Gewichtmenge, technisch bedeutend mehr werth, als eine 60 prozentige Pottasche (60 reines kohlensaures Kali in 100): dies drückt das Descroizilles'sche Alkalimeter sofort aus, indem es für Erstere 55½ Grad, für Letztere nur etwa 42½ Grad angibt. Andererseits ist von gleichen Gewichtmengen 60gradiger Pottasche und Soda der technische Werth gleich, obschon jene 84¾ und diese nur 64⁹⁄₁₀ Prozent an reinem kohlensauren Alkali enthält.

Prechtl's Methode (3) führt die durch doppelte Bereitung unbequeme und auch wegen möglicher Verwechslung unangenehme Nothwendigkeit mit sich, zwei verschiedene Probesäuren (für Pottasche und für Soda) vorräthig zu halten. Ebenso gereicht es dem Gay-Lussac'schen Verfahren sicher nicht zum Vorzuge, daß das abzuwägende Gewicht der Probe für Pottasche (4.807 Gramm) und Soda (3.157 Gramm) ein verschiedenes ist und durch eine vierziffrige Zahl ausgedrückt wird, bei welcher ein Versehen weit leichter möglich ist als bei der einfachen Zahl 5 Gr. nach Descroizilles.

5) Statt der Schwefelsäure ist von Mohr die Kleesäure zu den alkalimetrischen Untersuchungen vorgeschlagen worden; das damit einzuschlagende Verfahren begreift zugleich einige andere Modifikationen der bisher üblichen Prüfungsmethoden, in Ansehung sowohl des Apparates als anderer Punkte.

Das eingetheilte Meßglas, dessen man sich gewöhnlich für die Probesäure bedient, ist entweder ein einfaches unten zugeschmolzenes, oben mit einem Schnabel zum Ausgießen versehenes Rohr, oder die von Gay-Lussac angegebene Bürette. Letztere unterscheidet sich dadurch,

daß nahe am untern Ende ein enges Glasröhrchen ausgeht, welches dicht am Meßrohre hinaufsteigt, oben umgebogen ist und vermöge seiner kleinen Oeffnung das tropfenweise Ausgießen der Säure ungemein erleichtert. Beide Arten haben gewisse Mängel, die sich beim Gebrauche sehr fühlbar zeigen.

Zunächst ist es etwas schwierig, das Meßglas genau bis an den Nullpunkt zu füllen, indem man beim Einschütten der Säure aus einer größern Flasche wohl niemals auf das erste Mal die richtige Höhe trifft. Während zum Wiederausgießen des Ueberflüssigen das Glas geneigt wird, verliert man das Ablesen, und gießt leicht zu viel oder zu wenig aus, erreicht also jedenfalls nur mit Zeitverlust und einiger Mühe die richtige Füllung.

Ein anderer Nachtheil entsteht dadurch, daß man beim Eingießen der Säure in die Pottasche- oder Soda-Auflösung die Quantität der verbrauchten Säure nicht eher ablesen kann, als nachdem das Meßglas wieder vertikal aufgerichtet ist. Dies fällt besonders unbequem bei kontrolirender Wiederholung desselben Versuchs. Gesetzt man habe bei einem ersten Versuche 45½ Grad Säure verbraucht, so kann man bei der Wiederholung unbedenklich etwa 44 Grade zusetzen und nur den noch nöthigen kleinen Rest mit der größten Aufmerksamkeit nachtröpfeln. Bei der geneigten Lage des Meßglases ist aber das Ausgießen von bestimmt 44 Graden unmöglich, da man wegen der schiefen Stellung der Theilstriche zum Niveau nicht sehen kann, wie viel ausgeflossen ist.

Mohr hat nun den eben angezeigten Uebelständen auf folgende Weise abgeholfen. Sein Meßglas ist eine gerade, in Fünftel oder Zehntel Kubikcentimeter getheilte, oben und unten offene Glasröhre, auf deren unterem Ende ein kleines Stück vulkanisirten Kautschukrohrs als Verlängerung aufgepaßt und befestigt ist; ganz unten ist mit dem Kautschuk wieder ein Stückchen Glasrohr zum Ausfluß der Säure verbunden. Das Kautschukrohr wird durch eine elastische Klammer, einen sogenannten Quetschhahn, dergestalt zusammengepreßt, daß es nichts durchläßt, auch wenn das Meßrohr ganz gefüllt ist. Der gedachte Quetschhahn wird von einem Stück Messingdraht hergestellt, indem man diesen doppelt zusammenbiegt, und das Kautschukrohr dazwischen bringt; die freien Enden des Drahtes sind nach entgegengesetzten Richtungen unter rechtem Winkel umgebogen und mit Plättchen zum bequemen Auflegen der Finger versehen. Drückt man nun mit Zeigefinger

und Daumen gegen diese Plättchen, so öffnet sich die Klammer,[1] und das Kautschukrohr läßt ein wenig Flüssigkeit durch, welche aus dem untern Glasröhrchen abfließt; beim Aufhören des Drucks erfolgt der Wiederabschluß von selbst.

Die mit dem Quetschhahn versehene Meßröhre befindet sich an einem beliebigen Stativ senkrecht angebracht; um sie zum Gebrauche vorzubereiten, füllt man sie bis über den Nullpunkt mit Probesäure, öffnet den Quetschhahn einen Augenblick ganz, um die Luft aus der Ausflußröhre zu verdrängen und läßt endlich bis genau an Null ablaufen.

Mohr's Probesäure ist eine Auflösung der mit drei Atomen Wasser krystallisirten Kleesäure in so viel destillirten Wassers, daß in 1 Liter der Flüssigkeit bei 14° R. genau 63 Gramm krystallisirter Säure enthalten sind.

Dieser sauren Urflüssigkeit muß eine alkalische entgegengestellt werden, welche ihr ganz gleichwerthig ist, d. h. welche die saure Flüssigkeit zu gleichem Volumen genau neutralisirt. Als solche Flüssigkeit dient eine in gehöriger Stärke vorgerichtete Aetznatron-Auflösung, welche durch eine besondere Vorkehrung vor dem Anziehen atmosphärischer Kohlensäure geschützt werden muß.[2]

Bei der Pottasche- und Sodaprüfung wird nun folgendermaßen verfahren. Man wägt die bestimmte Menge des geglühten und wasserleeren Alkali — von Pottasche nämlich 6.92 Gramm, von Soda 5.32 Gramm. Da die Probeflüssigkeit in 1000 Kubikcentimetern (im Liter) 63 Gramm krystallisirter Kleesäure enthält, so würden 100 Kubikcentimeter derselben gerade hinreichen, um die eben genannte Menge Pottasche oder Soda zu neutralisiren, wenn dieselben reines kohlensaures Kali oder Natron wären. Man gibt nun das zu untersuchende Alkali mit etwas Lackmustinktur in eine kleine Kochflasche und läßt aus dem Meßglase, durch Oeffnung des Quetschhahns, einen Strahl

[1] Wenn die Konstruktion der Klammer nach dieser Erklärung noch nicht ganz verständlich sein sollte, so mag bemerkt werden, daß dieselbe Art des Oeffnens auch bei denjenigen Pinzetten vorkommt, welche sich selbst überlassen stets fest geschlossen sind, aber beim Fingerdruck auf zwei einander entgegengesetzte Knöpfchen oder Stifte sich öffnen.

[2] Ueber das Mittel hierzu, sowie über andere Einzelheiten des Mohr'schen Verfahrens ist die Original-Abhandlung in Wöhler-Liebig-Kopp's Annalen der Chemie und Pharmazie, Bd. 86 (1853), S. 129 nachzuschlagen.

Probeflüssigkeit hinzufließen, welche unter Aufbrausen die Zersetzung bewirkt; die Farbe geht allmälig aus Blau in Violett über, und das Aufbrausen wird schwächer. Hierauf bringt man die Flüssigkeit zum Kochen, läßt noch mehr Probesäure hinzu, bis die Farbe vollkommen zwiebelroth geworden ist; und fügt endlich eine weitere kleine Portion Säure bei, bis zu den nächsten vollen 5 oder 10 Kubikcentimetern. Das Alkali ist jetzt entschieden übersättigt; durch Kochen, Schütteln, Hineinblasen und zuletzt Ansaugen mittelst einer Glasröhre entfernt man die letzte Spur Kohlensäure. Nunmehr wird eine in Zehntel-Kubikcentimeter getheilte Handpipette bis an ihren Nullpunkt mit der eben erwähnten Probenatronlauge gefüllt, welche man tropfenweise in die rothe Flüssigkeit, unter Umschwenken der letztern, fallen läßt. Sobald deren Farbe in ein klares Blau übergegangen ist, lieset man die verbrauchten Kubikcentimeter Natronlauge ab (welche eben so vielen Kubikcentimetern überflüssig zugesetzter Probesäure entsprechen), und zieht diese Zahl von den verbrauchten Kubikcentimetern Säure ab: der Rest gibt ohne Weiteres die Prozente an chemisch reinem kohlensaurem Alkali. Es ist nicht möglich, durch die Säure allein den Neutralisationspunkt scharf zu treffen, weil sich bis zum letzten Augenblicke Kohlensäure entwickelt, welche die Beurtheilung der eintretenden rothen Farbe trügerisch macht.

Das Mohr'sche Verfahren ist unter den Händen eines geübten und aufmerksamen Chemikers gewiß sehr zuverlässig und empfehlenswerth; leider darf man, ohne Unbilligkeit, von dem praktischen Techniker im Allgemeinen nicht ein Gleiches erwarten.

6) Eben so wenig geeignet für die technische Praxis dürfte dasjenige verwandte alkalimetrische Verfahren sein, welches Astley Price ganz neuerlich angegeben hat (s. Dingler's Polytechnisches Journal, Bd. 135, S. 286). Dasselbe beruht darauf, die zu prüfende Pottasche oder Soda mit so viel Kleesäure-Auflösung zu versetzen, als zur Neutralisirung erforderlich wäre, wenn die Substanz aus reinem kohlensauren Alkali bestände; durch Kochen alle Kohlensäure auszutreiben; die Flüssigkeit mit destillirtem Wasser zu verdünnen, mit einigen Tropfen Lackmustinktur zu färben; und nun den vorhandenen Ueberschuß an Kleesäure durch Neutralisation mittelst einer in bekanntem Grade verdünnten Ammoniakflüssigkeit zu bestimmen. Je größer die hierzu erforderliche Menge Ammoniak, desto größer ist die Menge fremder Stoffe

in der Soda oder Pottasche; das Resultat weiset also direkt die Verunreinigungen quantitativ nach, und nicht wie bei allen andern Methoden den Reingehalt. Die Vorzüge, welche Price seinem Verfahren zuschreibt, scheinen höchst problematisch zu sein. —

Alle bisher angeführten alkalimetrischen Methoden, welche auf Schätzung des Gehalts nach der zur Neutralisirung erforderlichen Säuremenge beruhen, werden trügerisch 1) wenn in der untersuchten Pottasche auch Natron enthalten ist, was bei einigen amerikanischen Sorten wirklich schon beobachtet wurde; 2) wenn in der Pottasche oder Soda außer dem kohlensauren und ätzenden Kali oder Natron auch kieselsaure, schwefeligsaure und unterschwefeligsaure Salze sich befinden, welche in der That selten ganz fehlen und oft in erheblicher Menge vorkommen. Denn da diese Salze eben so wohl wie die kohlensauren durch Schwefelsäure zerlegt werden, so ergibt sich ein erhöhter Aufwand an letzterer, folglich der Anschein eines größern Gehalts der Waare, als dieselbe wirklich hat. Dieser sehr wichtige Umstand ist für Fresenius und Will die Veranlassung gewesen, eine ganz abweichende Methode der alkalimetrischen Bestimmung zu ermitteln. Sie gingen dabei von der Erfahrung aus, daß jedes Atom Alkali beim Glühen nur ein Atom Kohlensäure zurückzuhalten vermag, man also den Gehalt an nutzbarem Alkali in einer Pottasche oder Soda mit größter Genauigkeit aus der darin nach dem Glühen enthaltenen Menge Kohlensäure bestimmen kann, wenn man nur voraus sich versichert hat, daß kein freies (ätzendes) Alkali zugegen gewesen ist, oder wenn man, falls solches vorhanden war, es durch Zusatz von etwas kohlensaurem Ammoniak vor dem Glühen an Kohlensäure gebunden hat. Man gebraucht zwei durch ein Glasrohr verbundene kleine Glaskolben, löset in dem einen die zu untersuchende Probe mit Wasser auf, gibt in den andern konzentrirte Schwefelsäure, bewirkt durch Saugen das Ueberfließen von Säure in den ersten Kolben, und läßt die hier entwickelte Kohlensäure fortgehen, wobei sie durch die Schwefelsäure des zweiten Kolbens streichen und beigemengten Wasserdunst zurücklassen muß. Wägung des Ganzen vor und nach dem Versuche gibt durch den Unterschied das Gewicht der ausgetriebenen Kohlensäure. Auf diese Weise sind sehr zuverlässige Resultate zu erzielen; es kann indessen nicht geläugnet werden, daß wegen des zu dem Fresenius-Will'schen Verfahren nöthigen Apparats sowohl, als noch mehr wegen der bei den Proben

erforderlichen umständlichen Operationen, die ganze Methode nur unter den Händen eines geübten Chemikers von Werth ist, wogegen sie sich für den gewöhnlichen Techniker der Regel nach nicht eignen wird. Ich unterlasse deshalb eine nähere Beschreibung und verweise auf das in der Anmerkung genannte Werkchen.[1] Karmarsch.

Alkohol.

(Bd. I. S. 222.)

In der Praxis hat man nicht selten einen schwächeren Weingeist von bestimmtem Gehalte aus einem gegebenen stärkeren durch Vermischen mit Wasser herzustellen. Dies würde eine höchst einfache Aufgabe sein, wenn das Volumen des Gemisches die Summe der Volumina der Mischungsbestandtheile darstellte. Da aber beim Vermischen eines Weingeistes von 30 und mehr Prozenten Alkoholgehalt (und ein solcher kommt hier überhaupt nur in Betracht) mit Wasser eine Zusammenziehung, also Verminderung des Volumens, Statt findet, so läßt sich der Gehalt des Gemisches im Voraus nur dann bestimmen, wenn man den Betrag dieser Zusammenziehung kennt. Dieser Betrag, welcher verschieden ist nach der verschiedenen Stärke des angewendeten Alkohols, ist sehr genau von Rudberg ermittelt und mit Hülfe der von Letzterem gefundenen Resultate von Gay-Lussac eine Tafel berechnet worden, aus welcher man ohne weitere Rechnung findet, wie viel Weingeist von bekanntem Gehalt und Wasser (beide von der Temperatur + 15° C.) man zu vermischen hat, um einen schwächeren von bestimmter Stärke zu erhalten.

Der Gebrauch dieser Tafel, welche hier folgt, wird aus einem Beispiele ersichtlich werden. Es sei aus einem Weingeist von 80 Prozent ein schwächerer von 30 Prozent herzustellen; man suche nun die Zahl 80 in der ersten Längsspalte auf und gehe dann von 30 in der damit korrespondirenden Längsspalte so weit herunter, bis man in gleicher Linie mit der Zahl 80 sich befindet. Hier trifft man auf die Zahl 1711, welche anzeigt, daß 1711 Maß Wasser mit 1000 Maß Weingeist von 80 Prozent vermischt einen Weingeist von 30 Prozent liefern. Stein.

[1] Neue Verfahrungsweisen zur Prüfung der Pottasche und Soda rc. Von R. Fresenius und H. Will. Heidelberg 1843.

Wassermenge

um 1000 Maß Weingeist in bestimmten Graden zu verdünnen.

Proz.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.
31	33									
32	67	32								
33	100	65	31							
34	134	97	63	30						
35	167	129	94	61	30					
36	201	162	126	91	59	29				
37	234	194	157	122	89	58	28			
38	268	227	189	153	119	86	56	27		
39	302	260	220	183	148	115	84	55	27	
40	335	292	252	214	178	144	112	82	53	26
41	369	325	284	245	208	173	140	109	80	52
42	403	358	315	275	238	202	169	137	107	78
43	437	390	347	306	268	231	197	164	134	104
44	471	423	379	337	298	261	225	192	160	130
45	505	456	411	368	328	290	254	220	187	157
46	539	489	443	399	358	319	282	247	214	183
47	573	522	474	430	388	348	310	275	241	209
48	607	555	506	461	418	377	339	303	268	235
49	641	588	538	492	448	407	367	330	295	262
50	675	621	570	523	478	436	396	358	322	288
51	709	654	602	554	508	465	424	386	349	314
52	743	687	634	585	539	495	453	414	376	341
53	777	720	666	616	569	524	482	442	403	367
54	811	753	699	647	599	553	510	469	431	394
55	846	786	731	679	629	583	539	497	458	420
56	880	820	763	700	660	613	568	525	485	447
57	914	853	795	741	690	642	596	553	512	473
58	949	886	827	772	721	672	625	581	540	500
59	983	919	860	804	751	701	654	609	567	527
60	1017	953	892	835	781	731	683	637	594	553
61	1052	986	924	867	812	760	711	665	622	580
62	1086	1019	957	898	842	790	740	694	649	607
63	1121	1053	989	929	873	820	769	722	676	633
64	1155	1086	1022	961	904	850	798	750	704	660
65	1190	1120	1054	992	934	879	827	778	731	687
66	1224	1153	1086	1024	965	909	856	806	759	714
67	1259	1187	1119	1055	995	939	885	834	786	741
68	1293	1220	1151	1087	1026	969	914	863	814	767
69	1328	1254	1184	1118	1056	998	943	891	841	794
70	1363	1287	1216	1150	1087	1028	972	919	869	821
71	1397	1321	1249	1182	1118	1058	1001	948	897	848
72	1432	1354	1282	1213	1149	1088	1030	977	924	875
73	1467	1388	1314	1245	1180	1118	1060	1005	952	902
74	1502	1422	1347	1277	1211	1148	1089	1033	980	929
75	1536	1456	1380	1309	1241	1178	1118	1061	1008	956

Proz.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.
76	1571	1489	1413	1340	1272	1208	1147	1089	1035	983
77	1606	1523	1445	1372	1303	1238	1177	1118	1063	1011
78	1641	1557	1478	1404	1334	1268	1206	1147	1091	1038
79	1676	1591	1511	1436	1365	1299	1235	1175	1119	1065
80	1711	1625	1544	1468	1396	1329	1265	1204	1147	1092
81	1746	1658	1577	1500	1427	1359	1294	1233	1175	1119
82	1781	1692	1610	1532	1458	1389	1323	1261	1203	1147
83	1816	1726	1643	1564	1489	1419	1353	1290	1231	1174
84	1851	1760	1676	1596	1521	1450	1382	1319	1259	1201
85	1886	1794	1709	1628	1552	1480	1412	1348	1287	1229
86	1921	1828	1742	1660	1583	1510	1442	1376	1315	1256
87	1956	1863	1775	1692	1614	1541	1471	1405	1343	1284
88	1992	1897	1808	1724	1645	1571	1501	1434	1371	1311
89	2027	1931	1841	1757	1677	1602	1531	1463	1400	1339
90	2062	1966	1875	1789	1708	1633	1561	1492	1428	1367

Proz.	40.	41.	42.	43.	44.	45.	46.	47.	48.	49.
41	25									
42	51	25								
43	76	50	24							
44	102	75	49	24						
45	127	99	73	47	23					
46	153	124	97	71	46	23				
47	179	149	122	95	70	46	22			
48	204	174	146	119	93	68	45	22		
49	230	200	171	143	116	91	67	44	21	
50	256	225	195	167	140	114	89	66	43	21
51	281	250	220	191	163	137	112	87	64	42
52	307	275	244	215	187	160	134	110	86	63
53	333	300	269	239	210	183	157	132	107	84
54	359	325	293	263	234	206	179	153	129	105
55	385	350	318	287	257	229	202	176	151	127
56	411	376	343	311	281	252	224	198	172	148
57	436	401	367	335	305	275	247	220	194	169
58	462	426	392	359	328	298	269	242	216	190
59	488	452	417	384	352	321	292	264	237	212
60	514	477	442	408	375	345	315	286	259	233
61	540	503	467	432	399	368	338	309	281	254
62	566	528	491	456	423	391	360	331	303	276
63	593	554	516	481	447	414	383	353	325	297
64	619	579	541	505	471	438	406	376	346	318
65	645	605	566	529	494	461	429	398	368	340
66	671	630	591	554	518	484	451	420	390	361
67	697	656	616	578	542	508	474	443	412	383
68	723	681	641	603	566	531	497	465	434	404
69	750	707	666	627	590	554	520	487	456	426
70	776	732	691	652	614	578	543	510	478	447

Proz.	40.	41.	42.	43.	44.	45.	46.	47.	48.	49.
71	802	758	716	676	638	601	566	532	500	469
72	828	784	741	701	662	625	589	555	522	491
73	855	810	767	725	686	648	612	578	544	512
74	881	835	792	750	710	672	635	600	567	534
75	908	861	817	775	734	695	658	623	589	556
76	934	887	842	799	758	719	681	645	611	578
77	961	913	867	824	782	743	705	668	633	599
78	987	939	893	849	807	766	728	691	655	621
79	1014	965	918	873	831	790	751	713	678	643
80	1040	991	943	898	855	813	774	736	700	665
81	1067	1017	969	923	879	837	797	759	722	687
82	1093	1043	994	948	904	861	821	782	745	709
83	1120	1069	1020	973	928	885	844	805	767	731
84	1147	1095	1045	998	952	909	867	828	789	753
85	1173	1121	1071	1023	977	933	891	851	812	775
86	1200	1147	1096	1048	1001	957	914	874	834	797
87	1227	1173	1122	1073	1026	981	938	897	857	819
88	1254	1200	1147	1098	1050	1005	961	920	880	841
89	1281	1226	1173	1123	1075	1029	985	943	902	863
90	1308	1252	1199	1148	1100	1053	1009	966	925	886

Proz.	50.	51.	52.	53.	54.	55.	56.	57.	58.	59.
51	21									
52	41	20								
53	62	41	20							
54	83	61	40	19						
55	103	81	60	39	19					
56	124	102	80	59	38	19				
57	145	122	100	78	58	38	19			
58	166	142	120	99	77	57	37	18		
59	187	163	140	118	96	76	56	37	18	
60	208	183	160	137	116	95	74	55	36	18
61	229	204	180	157	135	114	93	73	54	35
62	250	225	200	177	155	133	112	92	72	53
63	271	245	221	197	174	152	131	110	90	71
64	292	266	241	217	194	171	150	128	109	89
65	313	286	261	237	213	190	168	147	127	107
66	334	307	281	256	233	209	187	166	145	125
67	355	328	301	276	252	229	206	184	163	143
68	376	348	322	296	272	248	225	203	181	160
69	397	369	342	316	291	267	244	221	200	178
70	418	390	362	336	311	286	263	240	218	196
71	439	411	383	356	331	306	282	259	236	214
72	460	431	403	376	350	325	301	277	255	232
73	482	452	424	396	370	344	320	296	273	251
74	503	473	444	416	390	364	339	315	291	269
75	524	494	465	437	409	383	358	333	310	287

Proz.	50.	51.	52.	53.	54.	55.	56.	57.	58.	59.
76	546	515	485	457	429	403	377	352	328	305
77	567	536	506	477	449	422	396	371	347	323
78	588	557	527	497	469	442	415	390	365	341
79	610	578	547	517	489	461	434	409	384	360
80	631	599	568	538	509	481	454	428	402	378
81	653	620	588	558	529	500	473	447	421	396
82	674	641	609	578	549	520	492	465	440	415
83	696	662	630	599	569	540	512	485	458	433
84	717	683	651	619	589	559	531	504	477	451
85	739	705	671	640	609	579	550	523	496	470
86	761	726	692	660	629	599	570	542	515	488
87	782	747	713	681	649	619	589	561	534	507
88	804	769	734	701	669	639	609	580	553	526
89	826	790	755	722	690	659	629	600	572	544
90	848	812	777	743	710	679	648	619	591	563

Proz.	60.	61.	62.	63.	64.	65.	66.	67.	68.	69.
61	17									
62	35	17								
63	52	34	17							
64	70	52	34	17						
65	88	69	51	33	16					
66	105	86	68	50	33	16				
67	123	104	85	67	49	32	16			
68	140	121	102	84	66	49	32	16		
69	158	138	119	101	82	65	48	32	16	
70	176	156	136	117	99	81	64	47	31	15
71	193	173	153	134	116	98	80	63	47	31
72	211	191	171	151	132	114	97	79	63	46
73	229	208	188	168	149	131	113	95	78	62
74	247	226	205	185	166	147	129	111	94	77
75	265	243	222	202	183	164	145	127	110	93
76	283	261	240	219	199	180	162	143	126	109
77	300	278	257	236	216	197	178	159	142	124
78	318	296	274	253	233	213	194	176	157	140
79	336	314	292	271	250	230	211	192	173	155
80	354	331	309	288	267	247	227	208	189	171
81	372	349	327	305	284	263	243	224	205	187
82	390	367	344	322	301	280	260	240	221	203
83	409	385	362	339	318	297	276	256	237	218
84	427	403	379	357	335	313	293	273	253	234
85	445	421	397	374	352	330	309	289	269	250
86	463	438	415	391	369	347	326	305	285	266
87	481	456	432	409	386	364	343	322	302	282
88	500	474	450	426	403	381	359	338	318	298
89	518	493	468	444	421	398	376	355	334	314
90	537	511	486	462	438	415	393	372	351	331

Proz.	70.	71.	72.	73.	74.	75.	76.	77.	78.	79.
71	15									
72	30	15								
73	46	30	15							
74	61	45	30	15						
75	76	60	45	29	14					
76	92	75	60	44	29	14				
77	107	91	75	59	44	29	14			
78	123	106	90	74	58	43	28	14		
79	138	121	105	88	73	57	43	28	14	
80	153	136	120	103	87	72	57	42	28	14
81	169	152	135	118	102	86	71	56	42	27
82	184	167	150	133	117	101	85	70	56	41
83	200	182	165	148	131	116	100	85	70	55
84	216	198	180	163	146	130	114	99	84	69
85	231	213	195	178	161	145	129	113	98	83
86	247	229	211	193	176	159	143	127	112	97
87	263	244	226	208	191	174	158	142	126	111
88	279	260	241	223	206	189	172	156	140	125
89	295	275	257	239	221	204	187	171	155	139
90	311	291	273	254	236	219	202	185	169	153

Proz.	80.	81.	82.	83.	84.	85.	86.	87.	88.	89.
81	14									
82	27	13								
83	41	27	13							
84	55	40	27	13						
85	68	54	40	26	13					
86	82	68	54	40	26	13				
87	96	81	67	53	39	26	13			
88	110	95	81	66	53	39	26	13		
89	124	109	94	80	66	52	39	26	13	
90	138	123	108	94	79	66	52	39	26	13

Antimon.

(Bd. I. S. 302.)

Die beste Darstellungsmethode des metallischen Antimons aus dem Schwefelantimon[1] besteht nach Liebig's Vorschrift darin, daß man

[1] Bis in die neueste Zeit ist alles im Handel vorkommende Antimon aus natürlichem Schwefelantimon (Grauspiesglanzerz) gewonnen worden. Seit einigen Jahren jedoch hat man so reiche Fundgruben von Weißspiesglanzerz (natürlichem Antimonoxyd) in Algerien entdeckt, daß von dort dieses Erz in großen Mengen nach Frankreich und England geliefert und daraus das Metall in hohem Grade von Reinheit abgeschieden wird. Der hierzu angewendete Prozeß ist

100 Theile von diesem mit 42 Theilen Eisenfeile von Schmiedeisen, 10 Theilen schwefelsaurem Natron und $2^1/_2$ Theilen gepulverter Kohle mengt und im Tiegel oder Reverberirofen zusammenschmelzt. Dabei entzieht das Eisen dem Schwefelantimon den Schwefel, das schwefelsaure Natron wird durch die Kohle zu Schwefelnatrium reduzirt und geht mit dem Schwefeleisen eine Verbindung ein, welche leichter schmilzt als reines Schwefeleisen und aus diesem Grunde, sowie weil es spezifisch leichter ist, eine Schlacke bildet, von welcher das Metall sich besser absondern kann. Man erhält von letzterem 60 bis 64 Prozent, was jedoch stets eisenhaltig ist. Da übrigens alles Schwefelantimon schon Eisen enthält, so ist auch das ohne die Mitwirkung von metallischem Eisen daraus abgeschiedene Antimonmetall nicht eisenfrei. Es enthält außerdem in der Regel Arsenik, häufig Kupfer und Blei. Alle diese Verunreinigungen, mit Ausnahme des Bleies, lassen sich daraus entfernen, wenn man, nach Liebig's Vorschrift, 16 Theile des unreinen Metalls mit 1 Theil Schwefelantimon und 2 Theilen trocknen kohlensauren Natrons eine Stunde lang zusammen schmelzt. Durch das Schwefelantimon werden Eisen, Arsen und Kupfer in Schwefelmetalle verwandelt; das kohlensaure Natron zersetzt das Schwefelarsen unter Abgabe seiner Kohlensäure und Bildung von Schwefelnatrium und arseniger Säure. Ersteres schmilzt sodann mit Schwefeleisen und Schwefelkupfer, wohl auch mit Schwefelarsen zusammen; letztere bildet mit Natron arsenigsaures Natron, Alles zusammen aber eine Schlacke von gewöhnlich dunkelbrauner Farbe. Bei einem großen Gehalt an Eisen setzt man eine größere Menge Schwefelantimon zu, und wenn Arsenik zugegen ist, schmelzt man den erhaltenen Regulus zum zweiten Male unter Zusatz von $1^1/_2$ Theilen kohlensauren Natrons eine Stunde lang. Sollte auch jetzt noch das Arsenik nicht ganz entfernt sein, was jedoch in der Regel der Fall ist, so schmelzt man mit 1 Theil kohlensauren Natrons zum dritten Male. Nicht unberücksichtigt darf hierbei der Umstand gelassen werden, daß die gänzliche Entfernung des Arseniks wesentlich bedingt ist durch die Gegenwart von Schwefeleisen.

nicht im Detail bekannt, besteht aber wesentlich in einem reduzirenden Schmelzen mit Kohle, wobei nur der bedeutende Antimonverlust durch Verdampfung Schwierigkeiten zu verursachen scheint, weshalb der Versuch gemacht worden sein soll, die Schmelzung unter einer Decke von Kochsalz (im Flammofen) vorzunehmen. Anmerk. des Herausgebers.

Hätte man daher einen eisenfreien Regulus, so müßte man, um ihn vom Arsenik zu befreien, den oben angegebenen Mengen von Schwefelantimon und kohlensaurem Natron, noch 1 Theil Schwefeleisen beifügen.

Enthält das Antimon Blei, so läßt sich dieses nur durch Behandlung mit Salpetersäure davon trennen, wobei sich lösliches salpetersaures Bleioxyd und unlösliches Antimonoxyd nebst Antimonsäure bilden. Wichtig hierbei ist es, daß das Antimon schwefelfrei sei, weil sich sonst unlösliches schwefelsaures Bleioxyd bildet, welches dem Antimonoxyd beigemengt bleibt. Die entstandenen Antimonsauerstoffverbindungen werden mit Wasser vollständig ausgewaschen und durch Zusammenschmelzen mit kohlensaurem Natron und Kohle wieder reduzirt.

Die wegen ihrer Darstellung im Großen wichtigsten Antimonverbindungen sind: der K e r m e s [ein Gemisch von dreifach Schwefelantimon (Antimonsulfür) und Antimonoxyd], der G o l d s c h w e f e l [fünffach Schwefelantimon (Antimonsulfid)] und der B r e c h w e i n s t e i n [weinsteinsaures Antimonoxydkali]. Der letztere wird nach der im I. Bd. S. 305 gegebenen Vorschrift bereitet, wobei man in der Regel genöthigt sein wird, die aus der ersten Lauge erhaltenen Krystalle umzukrystallisiren.

Bei Bereitung des Kermes hat man zu berücksichtigen, daß ein Gehalt von Antimonoxyd nothwendig zu seiner Zusammensetzung gehört, daß derselbe aber je nach der Bereitungsweise verschieden groß ausfällt. Ein Präparat von möglichst gleicher Zusammensetzung, von schöner braunrother Farbe und lockerer Beschaffenheit erhält man nur nach folgender Vorschrift von Liebig: Man kocht 1 Theil gepulvertes Schwefelantimon mit 4 Theilen Kali- oder Natron-Lauge von 1,25 spez. Gew. (31° Baumé) und 12 Theilen Wasser eine halbe Stunde lang, verdünnt dann die Lösung mit 50 Theilen Wasser, filtrirt und setzt verdünnte Schwefelsäure (1 Theil engl. Schwefelsäure und 4 Theile Wasser) in geringem Ueberschuß zu. Der Niederschlag, welcher sogenannter oxydfreier Kermes, d. h. reines dreifach Schwefelantimon ist, wird mit Wasser gut ausgewaschen und davon zu einer kochenden Lösung von 1 Theil trocknem kohlensauren Natron in 32 Theilen Wasser soviel hinzugesetzt, als sich darin auflöst. Die Lösung wird hierauf e i n e S t u n d e l a n g, unter Ersetzung des verdunstenden Wassers, im Kochen erhalten und kochend durch ein leinenes, mit Papier belegtes Filtrum filtrirt. Beim Erkalten der Flüssigkeit fällt der Kermes daraus

nieder; in der Mutterlauge aber kann man von Neuem Antimonsulfür in der beschriebenen Weise lösen. Der niedergefallene Kermes muß mit kaltem Wasser vollständig ausgewaschen werden.

Den Goldschwefel stellt man am reinsten aus dem Antimonsulfidnatrium dar, welches in 12 Theilen Wasser gelöst und mit verdünnter Schwefelsäure vermischt wird, so lange noch ein Niederschlag entsteht. Letzterer wird auf einem Filtrum gesammelt, gut ausgewaschen und, vor dem Lichte geschützt, bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet.

Das erforderliche Antimonsulfidnatrium erhält man durch Kochen von 11 Theilen feingepulvertem Schwefelantimon mit 13 Theilen krystallisirtem kohlensauren Natron, 1 Theil Schwefelblumen, 5 Theilen gebranntem und gelöschten Kalk und 20 Theilen Wasser. Die filtrirte Lauge liefert beim Abdampfen gelblich gefärbte Krystalle, welche beim Aufbewahren durch die Kohlensäure der Luft zersetzt und dadurch roth werden. Stein.

Arsenik.

(Bd. I. S. 341.)

Die technisch wichtigste Verbindung des Arseniks, die arsenige Säure, kommt entweder in Pulverform oder in geschmolzenen Stücken in den Handel und hat im erstern Falle, außer den Bd. I. S. 342 angeführten, auch noch, im mechanisch verunreinigten Zustande, den Namen Schwabenpulver; im zweiten Falle wird sie Arsenikglas genannt. Das letztere ist, frisch bereitet, in der That vollkommen glasartig d. h. frei von krystallinischer Beschaffenheit (amorph), durchscheinend bis durchsichtig und besitzt einen muschligen Bruch. Bei der Aufbewahrung verändert sich das Ansehen desselben, indem es seine Durchsichtigkeit, damit seine glasartige Beschaffenheit verliert und milchweiß („porzellanartig") wird. Diese Veränderung beginnt an der Oberfläche der Stücke und pflanzt sich langsam nach innen fort, so daß man beim Zerschlagen derselben noch lange einen Kern von glasartigem Aussehen darin beobachten kann. Die Ursache dieser Veränderung suchte man früher in einer Aufnahme von Wasser aus der Luft; jetzt weiß man, daß dieselbe eine bloße Molekularveränderung, eine veränderte Lagerung der Atome ist. Die Säure geht nämlich aus dem amorphen in den krystallinischen Zustand über, ganz ähnlich, wie dies in noch auffälligerer und allgemein bekannter Weise an den

Bonbons aus geschmolzenem Zucker (Gerstenzucker) beobachtet wird. Mit der Veränderung des Molekularzustandes geht eine Veränderung der spezifischen Dichtheit und ein verändertes Verhalten zum Wasser Hand in Hand. Daher rühren die früheren so abweichenden Angaben über die Löslichkeit der arsenigen Säure. Man ist jetzt darüber im Reinen, daß die amorphe Säure schwerer löslich ist, als die porzellanartige (krystallinische); die erstere bedarf nämlich 9.33, die letztere 7.72 Theile kochenden Wassers zur Lösung; Wasser von 10°C. dagegen erfordert jene 55, diese nur 33.5 Theile. In salzsäurehaltigem Wasser sind beide Arten löslicher als im reinen. Unter den technischen Verwendungen der arsenigen Säure ist eine der neuern Zeit angehörige noch zu erwähnen, nämlich die zur Herstellung eines Emails, welches in der Fabrikation der Luxusgläser zum Ueberfangen von Krystallglas benutzt wird; früher bediente man sich derselben in der Glasfabrikation nur als Reinigungsmittels.

Die Darstellung der arsenigen Säure ist theils Haupt-, theils Nebenzweck, insofern nämlich an manchen Orten, z. B. Reichenstein, Altenberg, Rothzechau in Schlesien, Arsenikalkiese, welche an andern nutzbaren Stoffen höchstens Spuren (z. B. von Gold) enthalten, nur der arsenigen Säure wegen verarbeitet werden; während man an andern Orten beim Rösten arsenikhaltiger Kobalt- (Schneeberg in Sachsen), Zinn- (Altenberg in Sachsen) und Silber-Erze (Freiberg, Andreasberg) die arsenige Säure als Nebenprodukt erhält. Das älteste und berühmteste Arsenikwerk zu Reichenstein, welches jährlich nur allein nach Wien 1200 Zentner Arsenikglas lieferte, ist seit mehreren Jahren, eigenthümlicher Verhältnisse wegen, außer Betrieb; seine Einrichtungen sind aber von allen anderen Werken, wo größere Mengen arseniger Säure gewonnen werden, zum Muster genommen worden und namentlich ist das zu Andreasberg am Harz durch Zweckmäßigkeit seiner Einrichtungen bemerkenswerth (s. Taf. 2). Daselbst zerfällt die Fabrikation, wie überall, in zwei Theile: 1) die Herstellung von pulvriger arseniger Säure, Arsenikmehl, durch Rösten der Erze, und 2) die Erzeugung von arseniger Säure in Stücken, Arsenikglas, durch Sublimiren und Raffiniren des Arsenikmehls.

I. Darstellung von Arsenikmehl. Die hierzu benutzten Einrichtungen bestehen aus einem Röstofen und damit verbundenen Kondensationsräumen. Der innere Raum des Röstofens besteht im

Wesentlichen aus einer großen und niedrigen Muffel, welche vom Feuer umspielt wird, 2 Fuß hoch, 7 Fuß breit und 10¾ Fuß lang ist (Fig. 1 und 6). Die Sohle dieser Muffel (der Herd) steigt nach hinten 7 Zoll an und ist gebildet aus zwei übereinander befindlichen Lagen von Backsteinen [1] (t, Fig. 6), die auf niedrigen, parallel nebeneinander hinlaufenden Mauerungen ruhen, durch welche sieben Feuerzüge, d, Fig. 5, gebildet werden. Das Gewölbe der Muffel besteht aus gußeisernen Bögen (s, Fig. 6), die durch eine dünne Uebermauerung u vor der Zerstörung durch das Feuer geschützt sind. An ihrer Vorderseite ist die Muffel offen, an ihrer hintern mit einem Kanal, b, Fig. 6, versehen, durch welchen die arsenige Säure abzieht; im vordern Drittel ihrer Länge hat sie eine Oeffnung, welche mit einem durch das Ofengewölbe in vertikaler Richtung hindurchgehenden Kanale, a, Fig. 6, in Verbindung steht, durch welchen aus dem darüber befindlichen Beschickungsboden die in Schlieche verwandelten arsenhaltigen Silbererze aufgegeben werden. Während des Röstens ist die obere Oeffnung des Kanales mit einer eisernen Platte verschlossen, auf welche so viel frischer Schliech gestürzt wird, als bei der folgenden Röstoperation in die Muffel gebracht werden soll. — Die Feuerungsvorrichtung befindet sich an der langen Seite des Ofens im ersten Drittel der Länge, unter der Muffel (g, Fig. 6), geht quer durch den Ofen hindurch und ist mit einem Gewölbe überspannt. Der Rost besteht aus 12 eisernen Traillen (Fig. 5), unter demselben befindet sich der Aschenfall, m Fig. 6; das Brennmaterial ist Buchenholz und wird auf beiden langen Seiten des Ofens aufgegeben; vor den Oeffnungen zum Eintragen sind zwei kleine Schlotte angebracht, welche in Fig. 1 sichtbar sind. Die Flamme streicht durch die sieben Züge d, Fig. 5, diese vereinigen sich in drei querlaufenden Zügen, e Fig. 5 und 6; gelangt durch diese über die Muffel in den Raum z Fig. 6 und von da in den Schlott f, welcher mit einem Schieber l zur Regulirung des Zuges versehen ist. Ueberdies sind noch die kleinen Züge o, Fig. 5, vorhanden, welche mit den Feuerzügen korrespondiren und sie mit dem Kanal verbinden, wodurch der Zug befördert wird, und endlich, zum Zweck

[1] In Reichenstein besteht die obere Lage aus quadratischen Platten von 12 Zoll Seite, die mit übereinandergreifenden Falzen an den Seiten versehen sind, wie Fig. 12 zeigt.

der Reinigung der Feuerzüge, die kleinen Züge p, welche für gewöhnlich verschlossen sind.

Die Beschickung der Muffel, aus 4—6 Zentner Schlich bestehend, wird gleichmäßig zu einer ungefähr 3 Zoll hohen Schicht auf dem Herde ausgebreitet und durchschnittlich binnen 19 Stunden abgeröstet. Dabei wird von Zeit zu Zeit umgerührt und es befindet sich zu diesem Ende quer vor der Muffel die hölzerne Walze r, Fig. 1, zum Auflegen des Gezähes. Das Umrühren muß jedoch mit Vorsicht und nicht zu häufig geschehen, weil sonst viel feiner Schlich mit fortgeführt werden würde; auch muß die Feuerung vorsichtig geleitet werden, damit die Temperatur nicht so hoch steigt, um ein Zusammensintern der Schliche zu bewirken. Erst gegen das Ende der Arbeit wird dieselbe erhöht, um möglichst alles Arsenik abzuscheiden. Wenn sich alsdann beim Umrühren keine Dämpfe mehr zeigen, ist die Röstung beendet und die abgerösteten Schliche, Rückstand (Abbrand) genannt, werden durch den Schlitz n, Fig. 6, im Herde in den Kanal h gestürzt und schließlich durch die Oeffnung q ausgezogen. Um die Arsenikdämpfe, welche, namentlich beim Umrühren, zurücktreten, abzuleiten, ist im Gewölbe des Ofens vor der Muffel der Kanal i, Fig. 6, und über der vordern offenen Seite des Ofens noch ein kleiner hölzerner Rauchfang k, Fig. 6, zur Sicherung der Arbeiter angebracht; zur Regulirung des Luftzutritts während der Arbeit befindet sich am Ende des Abzugskanales b ein Schieber c. Die Rückstände bestehen zum größten Theile aus gebranntem und kohlensaurem Kalk, enthalten aber auch noch gegen 15 Prozent Arsenik und selbstverständlich alles Silber (auch Blei) der angewendeten Erze. — Auf Tafel 2 stellt Fig. 1 eine Vorderansicht des Ofens, Fig. 3 eine Seitenansicht, Fig. 5 einen horizontalen Durchschnitt nach der Linie CD in Fig. 1, und Fig. 6 einen senkrechten Längendurchschnitt nach AB in Fig. 1 dar.

Der Kondensationsraum für die aus der Muffel entweichenden Dämpfe der arsenigen Säure, „der Giftfang," steht durch den Kanal b, Fig. 6, mit letzterer in Verbindung und enthält 6 massive und 14 hölzerne Abtheilungen (Kammern). Die ersteren befinden sich in dem eigentlichen Giftfange, die letzteren in dem sogenannten Giftthurme, zu drei Mal vier übereinander und zwei unter dem Dache. Aus Fig. 7, welche einen horizontalen Durchschnitt nach EF in Fig. 4 darstellt, ist unter v ersichtlich, daß die Dämpfe genöthigt werden im

Zickzack die Kammern zu passiren; w bezeichnet eine Oeffnung in der Decke, durch welche sie in die Kammern der nächsten Etage gelangen, von wo sie auf ähnlichem Wege weiter gehen bis in die letzte Kammer, welche mit einem durchs Dach gehenden Schlotte in Verbindung steht. Fig. 2 ist eine Vorder-, Fig. 4 eine Seitenansicht des Giftthurmes; die dort sichtbaren Thüren sind während der Arbeit mit Lehm verschmiert und werden nur geöffnet, wenn die Kammern entleert werden sollen. Bei dieser gefährlichen Arbeit, sowie beim Verpacken des Arsenikmehls werden die Arbeiter vor dem Einathmen des Staubes dadurch geschützt, daß man ihnen das Gesicht bis unter die Augen mit trockenen Tüchern verbindet, welche man so fest anzieht, als der Arbeiter es zu ertragen im Stande ist; oder auch dadurch, daß man ihnen nasse Schwämme vor Mund und Nase befestigt. Die nachtheiligen Folgen, welche durch die auf der Haut abgelagerten Arsenikstheilchen entstehen könnten, sucht man durch Bäder und Waschungen mit Seife abzuwenden.

Das erhaltene Arsenikmehl ist mehr oder weniger verunreinigt, theils durch mechanisch mit fortgeführte Schliechtheile, theils durch in den Erzen enthaltene flüchtige Stoffe; das Andreasberger enthielt bei einer damit angestellten Untersuchung an fremden Beimischungen $^3/_4$ Prozent Feuchtigkeit, 1 Prozent Kalk mit Thonerde und Eisenoxyd, $^1/_2$ Prozent Antimonoxyd und 1 Prozent unlöslichen Rückstand, bestehend aus quarzigen Theilen, kleinen Backsteinbruchstücken u. dergl.

II. Darstellung von Arsenikglas. Diese hat den Zweck, das Arsenikmehl von seinen Verunreinigungen möglichst zu befreien und es in eine für die Handhabung weniger gefährliche Form überzuführen. Sie besteht daher in einer erneuerten Sublimation desselben unter gleichzeitiger Schmelzung des Sublimates, welche letztere durch die eigenthümliche Einrichtung der sogleich zu beschreibenden Sublimirgefäße erfolgt. Diese bestehen nämlich aus mehreren übereinander gestellten gußeisernen Theilen, wovon der unterste ein Kessel von 2 Fuß 4 Zoll Tiefe und 1 Fuß 11 Zoll Durchmesser ist, aa' in Fig. 9, welche einen senkrechten Durchschnitt des Apparates nach der Linie AB in Fig. 8 darstellt. Dieser Kessel ist aus zwei Theilen a und a' zusammengesetzt, welche durch Eisenkitt und Schrauben mit einander verbunden sind, damit der untere Theil a, welcher sehr bald durchbrennt, allein ausgewechselt werden kann; und hängt mit seinem oberen Rande in einem gußeisernen Rahmen über der Feuerung b mit dem Roste c

und dem Aschenfall d in Fig. 9. Auf den Kessel werden drei 1 Fuß 3 Zoll hohe gußeiserne Zylinder (Trommeln) g ohne Kitt, nur mit ihren verbreiterten ebenen Rändern dicht schließend, aufgesetzt. Die obere Trommel wird mit dem konisch nach oben zulaufenden und mit aufwärts gebogenem Rande an der Basis, des bequemeren Anfassens wegen, versehenen Hute h, gleichfalls aus Gußeisen, bedeckt; und auf die obere Oeffnung dieses kommt endlich ein knieförmiges Rohr i von Eisenblech,[1] welches in die Verdichtungskammer k führt, die durch den Schieber l in zwei Theile getheilt ist. Von den eben beschriebenen Sublimirgefäßen befinden sich vier neben einander, wie Fig. 8 in der vordern Ansicht, Fig. 10 im horizontalen Durchschnitt nach der gebrochenen Linie CD Fig. 9, und Fig. 11 im horizontalen Durchschnitt nach EF Fig. 9, zeigt. Jeder Kessel wird mit ungefähr 3½ Zentner Arsenikmehl beschickt und durch die Schürlöcher o das Brennmaterial, Buchenholz, auf den Rost gegeben. Die Verbrennungsprodukte ziehen durch je zwei Füchse, e,e Fig. 10, in den gemeinschaftlichen Kanal e′ Fig. 9 nach der Esse f; p Fig. 8 und 10 ist ein Kanal, welcher den aus den Schürlöchern austretenden Rauch nach der Esse führt. — Das Arsenikmehl verwandelt sich in Dämpfe, welche sich an den Wänden der Trommeln niederschlagen und, nachdem diese sich hinreichend erwärmt haben, zusammenschmelzen. Den größten Theil findet man in den obern Theilen angelegt, weil die unteren so heiß werden, daß sich die zuerst darin verdichtete arsenige Säure wieder verflüchtigt. Was in den oberen nicht zurückgehalten wird, gelangt in die Verdichtungskammer k, aus deren oberer Abtheilung die nicht verdichteten Dämpfe durch den Schlott m Fig. 9 in die Atmosphäre austreten. Die Regulirung der Temperatur ist hierbei von großer Wichtigkeit, indem, wenn dieselbe zu hoch ist, ein zu großer Theil der arsenigen Säure sich verflüchtigt; wenn sie dagegen zu niedrig ist, ein trübes, unansehnliches Glas erhalten wird, weil die Schmelzung nur unvollständig erfolgt. Den Zeitpunkt, in welchem die Operation beendigt ist, erkennt man mit Hülfe einer eisernen Nadel, welche man durch die Oeffnung n im Hute, Fig. 8, die außerdem durch einen eisernen Pfropf verschlossen ist, bis auf den Boden des Kessels einführt. Ist noch Mehl in dem-

[1] In Reichenstein ist das knieförmige Stück ebenfalls gegossen, am obern Theile mit einer Oeffnung zur Einführung des Probireisens versehen und wird durch ein Bleirohr verlängert, das in den „Sublimatkasten" mündet.

selben enthalten, so setzt es sich an der Nadel an und zwar so hoch, als es den Kessel noch erfüllt. Gewöhnlich ist die Operation in 8 Stunden beendigt, den ganzen Apparat läßt man dann über Nacht abkühlen und bricht hierauf das Glas, welches sich oft bis zu 2 Zoll Dicke angesetzt hat, mit eisernen Stangen aus.

Den größten Theil der Verunreinigungen des Arsenikmehls findet man zwar in Gestalt einer Schlacke auf dem Boden des Kessels; dennoch enthält auch das erhaltene Glas, Rohglas („roher Talg") genannt, noch etwas davon und muß deshalb einer nochmaligen Sublimation unterworfen, raffinirt werden. Die Arbeit ist ganz der vorbeschriebenen ähnlich, nur mit dem Unterschiede, daß eine etwas größere Menge eingesetzt werden kann und in Folge dessen die Operation etwas länger dauert. Die Schlacke, welche bei der ersten Sublimation in den Kesseln zurückbleibt, ist sehr porös, von dunkelgrüner Farbe und besteht aus $12,_3$ bis 16 Theilen Kalk, Kieselerde, Thonerde und Eisenoxydul, 63 bis 67 Theilen Arsenik mit Antimon, 15 bis 18 Theilen an letzteren gebundenen Sauerstoff und einer Spur von Silber.

Arseniksaures Kali. Eine nicht unbedeutende Menge arseniger Säure wird in arseniksaures Kali umgewandelt, welches als Reservebeize in den Kattundruckereien verwendet wird. Zu diesem Behufe wird in neuerer Zeit kein anderes als das sogenannte saure Salz und zwar nicht in Krystallen, sondern nur als bröcklige Masse ohne Krystallwasser (AsO_5 KO, 2HO) in den Handel gebracht. Man stellt es dar durch Zusammenschmelzen von gleichen Theilen arseniger Säure und salpetersauren Kalis in eisernen Zylindern, wie sie zur Salz- und Salpetersäuredestillation benutzt werden, oder Kesseln, welche mit Deckeln von Sandstein versehen sind, in welchen eine Röhre befestigt ist, die in eine Esse mündet. Eine Oeffnung im Deckel, die durch einen passenden Pfropf verschlossen werden kann, dient zur Beobachtung des Schmelzprozesses. Sobald keine salpetrigsauren Dämpfe mehr entweichen und die Masse ruhig fließt, wird das Feuer entfernt und dieselbe bis zum Erkalten umgerührt, um sie zu einer bröckligen Masse zu zertheilen. Sofern das Schmelzprodukt nicht durch Aufnahme von Eisen gefärbt ist, wird es ohne Weiteres in den Handel gebracht; es zieht alsdann bald so viel Wasser aus der Luft an, daß es die oben angegebene Zusammensetzung hat, ohne im Geringsten feucht zu werden. Ist es dagegen stark gefärbt, so wird es in möglichst wenig

Wasser gelöst, die Lösung geklärt und abgedampft, bis ein Tropfen auf eine kalte Glasplatte gebracht nach dem Erkalten erstarrt, und nun bis zum Erkalten gerührt. Die Aufnahme von Eisen vermeidet man am besten dadurch, daß man bei möglichst niedriger Temperatur operirt.

Gefahr für die Arbeiter ist bei diesem Geschäfte nur während des Mischens der arsenigen Säure mit dem Salpeter, und diese vermeidet man dadurch, daß man dasselbe in geschlossenen Gefäßen (Pulvertrommeln) verrichtet.

In den Kattundruckereien wird die Lösung dieses Salzes in der Regel vor dem Gebrauche unvollständig mit kohlensaurem Natron gesättigt, weil das saure Salz nicht in allen Fällen gehörig schützt, das gesättigte dagegen überall verwendet werden kann.

Arseniksaurer Kalk (neutraler). Dieses Salz, welches als Reservebeize für Dampffarben in manchen Kattundruckereien benutzt wird, stellt man aus ökonomischen Rücksichten aus arseniksaurem Natron mit Chlorkalzium dar. Das arseniksaure Natron erhält man hierzu auf ähnliche Weise wie arseniksaures Kali, indem man anstatt des Kalisalpeters Natronsalpeter [1] anwendet. Die Auflösung des so erhaltenen sauren Natronsalzes wird mit kohlensaurem Natron neutralisirt und dann in eine Lösung von Chlorkalzium gegossen, so lange ein Niederschlag entsteht. Der erhaltene Niederschlag darf nicht lange ausgewaschen werden, weil er sich durch Berührung mit Wasser in ein saures lösliches und ein basisches unlösliches Salz zerlegt.

Arseniksaures Chromoxyd wird in Salzsäure gelöst und entsprechend verdickt in den Kattundruckereien zur Darstellung des See- oder Glasgrün gebraucht. Man kann es ähnlich wie den arseniksauren Kalk erhalten durch Fällung einer möglichst säurefreien Lösung von Chromoxyd in Salzsäure durch neutrales arseniksaures Natron. Stein.

Ausdehnung.

(Bd. I. S. 374.)

Ueber die Ausdehnung verschiedener Körper durch Erwärmen ist hier Folgendes nachzutragen, beziehungsweise den Resultaten neuerer Forschungen gemäß zu berichtigen.

[1] Sowohl hier, als bei dem arseniksauren Kali ist es nöthig chlorfreies salpetersaures Salz zu benutzen, wenn man nicht durch Bildung von Arsenchlorid Verlust an Arsenik erleiden will.

a) Feste Körper. Zur Vervollständigung der auf S. 376, (Bd. I) gegebenen Tabelle dient Nachstehendes:

Ausdehnung

verschiedener fester Körper vom Gefrier- bis zum Siedpunkte.

1.0000000 Längentheile von	dehnen sich aus um
Cement (römischer)	0.0014349
Eisen (Schmiedeisen)	0.0014460
Glas (gewöhnliches)	0.0008918
„ (Flintglas)	0.0008117
Granit	0.0008685
Graphitwaare (3 Graphit, 1 Thon)	0.0002928
Holz (völlig trockenes Tannenholz nach der Richtung seiner Fasern)	0.0003520
Kalkstein (weißer kreideartiger)	0.0002510
„ (fester)	0.0008089
Kohle (von Eichenholz)	0.0012000
Marmor (karrarischer)	0.0007000
Messing (gewalzt)	0.0018781
Platin	0.0008565
Silber	0.0019780
Mauerziegel	0.0005502

b) Tropfbar flüssige Körper. 1000 Volumtheile nachfolgender Flüssigkeiten dehnen sich durch Erwärmen von 0° auf 80° R. aus:

Leinöl	um 72.5	Theile.
Olivenöl	„ 80	„
Terpenthinöl	„ 70	„
Gesättigte Salzsoole . . .	„ 50	„
Schwefelsäure (sp. G. 1.85)	„ 60	„
Quecksilber	„ 18.018	„

Stampfer's Resultate über die Ausdehnung des Wassers in verschiedenen Temperaturgraden sind auf S. 639 des II. Bandes mitgetheilt.

c) Gasförmige Flüssigkeiten. Die sorgfältigsten Untersuchungen neuerer Physiker haben gelehrt, daß die Annahme eines gleichen Ausdehnungs-Koeffizienten für sämmtliche Gase — wie derselbe aus Gay-Lussac's Beobachtungen = 0.375 oder $^3/_8$ des Volumens für die Erwärmung von 0° auf 80° R. (100° C.), oder 0,00375 für je 1° C. zu folgen schien — nicht richtig ist. Vielmehr hat man

nun folgende Zahlen als die der Wahrheit am nächsten kommenden zu betrachten:

Namen der Gasarten.	Vergrößerung des Volums durch Erwärmen von 0° auf 80° R.	Beobachter.
Atmosphärische Luft	0.3665	Magnus
Sauerstoffgas	0.3685	„
Wasserstoffgas	0.3661	„
Stickoxydulgas	0.3676	„
Ammoniakgas	0.3713	Regnault
Salzsaures Gas	0.3681	„
Cyangas	0.3682	„
Kohlenoxydgas	0.3666	„
Kohlensaures Gas	0.3710	„

Karmarsch.

Baumwolle.

(Bd. I. S. 472.)

Ueber die Entwickelungsgeschichte der Baumwollfaser haben die Untersuchungen von Siegfried Reissek (Denkschriften der K. Akademie der Wissenschaften in Wien, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Bd. IV.) ein Licht verbreitet, durch welches nicht nur die zeitherigen Ansichten über die Natur der Baumwollfaser mehrseitig ergänzt und verbessert, sondern auch neue Gesichtspunkte über manche Erscheinungen bei der Verarbeitung derselben eröffnet werden. Es mag daher aus diesen Untersuchungen Folgendes mitgetheilt werden (vergl. Taf. 3).[1]

Fig. 1 stellt ein Samenkorn von Gossypium herbaceum in natürlicher Größe vor, von welchem an der vorderen Seite der haarige Ueberzug von der lederartigen Oberfläche abgetrennt ist, während derselbe übrigens noch sichtbar blieb. In der Blüthezeit bemerkt man an den Samenknospen, welche gewöhnlich in zwei Längenreihen aus der Mittelsäule hervorgehen, äußerlich noch keine Spur von Hervorragungen; die Oberfläche wird dann von kleinen flachen oder unbedeutend gewölbten und enganschließenden Zellen der Oberhaut gebildet, unter

[1] Die zu den Artikeln Baumwolle und Baumwollspinnerei gehörigen Figuren sind auf den Kupfertafeln 3—27 mit fortlaufenden Nummern bezeichnet, um eine einfachere Nachweisung möglich zu machen.

welchen sich noch mehrere dicht mit einander verwachsene Häute befinden; im Innern dieser Zellen finden sich farblose und äußerst zarte Schleimkörner. Zur Zeit der Befruchtung fangen diese Zellen an sich zu heben und auszusacken, so daß die Samenknospe bei schwächerer Vergrößerung schon fein warzig, wie in Fig. 2 (bei 15facher Vergrößerung), und unter einem stärker wirkenden Mikroskop wie Fig. 3 (in 400maliger Vergrößerung) sich ausnimmt. Manche Zellen eilen hierbei andern vor und hemmen dieselben dadurch, ohne daß indessen der allgemeine Entwickelungsgang gestört wird, welcher so schnell verläuft, daß gegen Ende der Blüthezeit aus den Zellen bereits kurze zylindrische Schläuche wie dieselben Fig. 4 in 400facher Vergrößerung darstellt, geworden sind. In denselben vermehren sich die Schleimkörnchen, welche sich entweder wie bei a zu Klümpchen verdichten, die anfänglich durch Schleimfäden an der Zelle anhängen, oder ohne zur vollständigen Kornbildung überzugehen, nur wie bei b in formloseren Gruppen neben einander lagern; die Zellwand, welche aus reiner Cellulose besteht, ist nicht merklich verdickt, gewöhnlich ist aber an ihrer inneren Wandfläche eine dünne Schleimschicht abgelagert.

Nach beendeter Blüthezeit verlängern sich die schlauchähnlichen Zellen mehr und mehr, so wie sich die Samenknospe vergrößert; sie werden haarähnlich dadurch, daß sie sich nach oben zu verengen. Bis zu der Zeit, wo die Samenkapsel ihre normale Größe erlangt hat, ist der Durchmesser der Schläuche 4—5mal und die Länge 300—700 mal so groß geworden als nach beendeter Blüthezeit; in dieser Entwickelungsperiode zeigt Fig. 5 einen solchen Schlauch in 200maliger Vergrößerung; die Klümpchen (Fig. 4. a) sind aufgelöst, der Inhalt ist schleimig körnig, die Membran ist fester aber unbedeutend dicker; der Schlauch erscheint unter der Form eines Haares. Durch Vergrößerung der Samenknospen und Haare wird der Raum in der Fruchthöhle immer beschränkter, die Haare benachbarter Samenknospen werden gegen einander gedrückt und verfilzen sich in einander.

Hat die Kapsel die volle Größe erreicht, so verschwindet gegen die Zeit der Reife hin der feinkörnige Inhalt der Haare mehr und mehr, dagegen verdickt sich die Zellwand, bis sie etwa $1/4$ bis $1/3$ vom Durchmesser des Haares erlangt hat. Sie ist farblos, homogen und gewöhnlich von gleicher Dicke; zuweilen nimmt die Verdickung der Zellwand den ganzen Querschnitt des Haares ein und unterbricht dadurch

den Zusammenhang der inneren Höhlung, dieselbe in mehrere zellenähnliche Abtheilungen theilend. Zur Zeit der Reife verliert sich der flüssige Inhalt der Haare gänzlich, es findet namentlich an den dünnwandigen Stellen ein Collabiren Statt, wodurch die bekannte zusammengedrückte bandartige Gestalt der Baumwollfaser entsteht. Beim Aufspringen der Kapsel, welches die zusammengepreßten Haare unterstützen, lockern und entwirren sich letztere theilweise, drehen sich dabei auch vielfach um ihre Längenachse, und zwar desto mehr je trockener die Luft, je gröber und dünnwandiger die Faser ist, wodurch das schraubengangförmig gewundene Ansehen der Fasern entsteht.

Fig. 6 stellt mehrere Fasern von Gossypium herbaceum, Fig. 7 desgleichen von Gossypium barbadense in 200facher Größe dar. Diese Fasern sind unterhalb durch das Abreißen vom Samen offene, oben geschlossene Schläuche, theils von kegelförmiger und zylindrischer Gestalt, theils zusammengefallen, breitgedrückt und gewunden. Die Wand ist durch die sekundäre Ablagerung in Fig. 6 mehr, in Fig. 7 weniger verdickt, daher die im Durchschnitt stärkere Windung der letzteren Fasern. Bei a füllt die sekundäre Ablagerung einen geringeren, bei b einen größeren Theil der Schlauchöffnung aus; bei c ist diese Ausfüllung fast vollständig erfolgt, so daß höchstens eine Linie als Andeutung der Oeffnung vorhanden bleibt; bei d ist auch diese Linie verschwunden, die Faser wird an diesen Stellen zu einem vollständig erfüllten Zylinder. Bei e sind neben den Resten von Schleimkörnchen noch einzelne Fetttröpfchen vorhanden, welche auf gleiche Weise wie bei vielen andern Pflanzen durch Umänderung des früheren Inhaltes gebildet werden. In Fig. 7 sind namentlich Untertheile der Fasern dargestellt; die Obertheile gleichen ziemlich dem in Fig. 6 dargestellten Faserstücke f. Es kommt bei denselben entweder eine mit Ablagerungsmasse ganz ausgefüllte Spitze oder ein stumpfes Ende vor, in welchem man zuweilen noch deutlich die schlauchförmige Oeffnung sieht.

Die Ablagerung an der Innenwand erscheint im natürlichen Zustande ganz homogen; wird aber die Faser der Einwirkung verdünnter Schwefelsäure ausgesetzt, so ist bei der entstehenden Anschwellung eine sehr deutliche Schichtenbildung in dieser Ablagerung bemerkbar.

Außer dieser regelmäßigen Form kommen bei beiden Faserarten noch Abweichungen in doppelter Beziehung vor, welche wahrscheinlich auch bei den übrigen Baumwollarten sich vorfinden mögen. Es ist

nämlich zuweilen die innere Begrenzung der Ablagerungsschicht keine scharfe und regelmäßige, sondern es treten Fädchen aus derselben hervor, welche während des Wachsthums der Faser mit der gegenüberstehenden Zellenwand in Verbindung gestanden haben. Andere Fasern sind auf einer tieferen Entwickelungsstufe stehen geblieben, die Ablagerungsschicht hat sich bei denselben gar nicht oder nur in äußerst geringem Grade entwickelt, und es ist der körnige Inhalt in größerer Menge zurückgeblieben.

Es scheint, daß die letzteren Fasern mit denjenigen identisch sind, welche beim Färben mit gewissen Farbstoffen eine Veränderung nicht erfahren, und in gefärbten Geweben als weiße Punkte erscheinen; diese Fasern sind unter dem Namen der todten Baumwolle (coton mort, dead cotton) bekannt, und Walter Crum und Daniel Koechlin fanden bei der mikroskopischen Untersuchung, daß dieselben aus flachen Bändern ohne alle Andeutung einer Höhlung bestehen, niemals schraubengangförmig gewunden sind, und öfters Flecken besitzen, welche von dem vertrockneten körnigen Inhalte herrühren. Die Bildung todter Baumwolle kann bei Anwendung größter Sorgfalt bei der Kultur derselben, namentlich durch entsprechende Bearbeitung des Bodens, Entfernung des Unkrautes u. s. w. vermindert werden, auch läßt sich durch Abbrechen von unreifen Kapseln und gehörige Aufmerksamkeit bei dem Einsammeln verhindern, daß größere Mengen derselben in die zu verarbeitende Baumwolle kommen; doch bleibt es immer eine Aufgabe der Baumwollspinnerei, diese unausgebildeten Fasern in den Vorbereitungsmaschinen zu entfernen, eine Aufgabe, deren Lösung bis zu einer ziemlich weiten Grenze durch zweckmäßige Behandlung in den Vorbereitungsmaschinen möglich ist, was schon daraus hervorgeht, daß nach den Beobachtungen französischer Druckereibesitzer todte Fasern vorzüglich dann bemerkbar werden, wenn bei hohen Baumwollpreisen der Abgang in diesen Maschinen möglichst gering gemacht wird.

Das Egreniren der Baumwolle (cleaning; égrener), d. h. die Trennung der Fasern von den Samenkörnern, geht bei verschiedenen Baumwollsorten mit verschiedenem Grade von Leichtigkeit von Statten. Von den beiden in Amerika hauptsächlich unterschiedenen Arten, nämlich der langstapligen mit schwärzlichen Samenkörnern (black seeded) und der kurzstapligen mit grünlichen Samenkörnern (green-seeded) trennen sich die Fasern der ersteren zwar leichter von den

Samenkörnern, als die der letzteren; aber es läßt sich dieser Abscheidungsprozeß weit schwieriger durch mechanische Mittel ausführen, ohne den feineren und werthvolleren Fasern dieser ersten Art Schaden zuzufügen. Die Nothwendigkeit, diese Trennung durch die Walzenegrenirmaschine (roller-gin) mit Anwendung nicht sehr fördernder Handarbeit vornehmen zu müssen und die dadurch entstehende Vertheuerung der Produktionskosten ist Veranlassung gewesen, daß man an mehreren Punkten der für die Kultur langstapliger (Sea-Island) Baumwolle geeigneten Küstenländer Nordamerikas auf die Erzeugung solcher Wolle verzichtet und sich zu anderen einträglicheren Kulturen gewendet hat. Ebenso erschwert dieser Umstand die Entwickelung der Baumwollkultur in Ostindien. Andrerseits ist der überaus große Aufschwung, welchen die Produktion kurzstapliger Baumwolle in Amerika namentlich im Laufe dieses Jahrhunderts genommen hat, wesentlich durch die allgemeine Einführung der sehr fördernden im Jahre 1794 von Whitney erfundenen Sägenegrenirmaschine (saw-gin) bedingt worden.

Für beide Arten von Vorrichtungen sind in Amerika und England bis jetzt über 70 verschiedene Einrichtungen und Verbesserungen patentirt worden.

Die wesentlichen an der Walzenegrenirmaschine angebrachten Verbesserungen bestehen in der Einrichtung der Walzen. Theils ist man nämlich zu der ursprünglich indischen Einrichtung zurückgegangen, die beiden Walzen statt mit Kannelirungen, welche der Achse parallel laufen, mit schraubengangförmigen Erhöhungen in der Art zu versehen, daß die Erhöhungen der einen Walze in die Vertiefungen der anderen eingreifen; theils hat man nur die obere Walze mit schraubengangförmigen Erhöhungen versehen, die untere aus Korkscheiben zusammengesetzt; theils die obere mit Leder überzogen, die untere von Eisen gemacht; theils die obere von Papier, die untere aus gebranntem Thon oder Stein hergestellt, theils endlich — und dies scheint die wichtigste Abänderung zu sein — beide Walzen zwar geriffelt oder kannelirt, aber die Vertiefungen flacher und nicht auf die ganze Länge der Walzen ausgeführt, sondern an jedem Walzenende durch ein zylindrisches Stück in der Art begrenzt, daß die beiden gegeneinandergedrückten Walzen mit diesen Stellen einander berühren und verhindert werden, zu tief in einander einzugreifen und die Samenkörner zerquetschen zu können. — Fig. 8 macht diese von Theodor Ely im Jahre 1845 getroffene

Einrichtung deutlich; es ist hier a ein Theil des geriffelten Mittelstücks der Walzen, b sind die zylindrischen Enden, welche auf der andern Seite ebenso ausgeführt sind, wie auf der hier abgebildeten; c die Zylinderzapfen.

Ein anderes Mittel, um das Eintreten der Samenkörner zwischen die Walzen zu verhindern, besteht in dem von Henry Conklin angegebenen Detektor. Es ist dies nach Fig. 9 ein vor den beiden Walzen a und b angebrachter Eisenstab e, welcher die Oeffnung in der Art verschließt, daß für die Fasern eine Behinderung zwischen die Walzen zu treten nicht entsteht, während der viel weniger spitze Zutrittswinkel, der so gebildet wird, und der Umstand, daß der Stab still steht, den Samenkörnern ein viel geringeres Bestreben ertheilt, zwischen die Walzen einzutreten. Bei c und d sind ein paar Platten gegen die Walzen gelegt, um das Wickeln derselben zu verhindern. Zu dem letzteren Zwecke wendet man auch sägenartig ausgeschnittene Stahlplatten an, welche parallel zur Achse der Walzen hin und herbewegt werden.

Statt des Detektors hat man ferner noch vor den Walzen liegende Kämme in Anwendung gebracht, welche hin und herbewegt werden, und nur die Fasern nach den Walzen gelangen lassen, die Samenkörner dagegen zurückhalten; endlich auch zwei sägeblattartig ausgeschnittene und mit ihren Zähnen gegen einander gekehrte Stahlschienen, welche durch ihre ziemlich schnelle vibrirende Bewegung, nach der Länge der Achsen gerichtet, dasselbe bewirken sollen.

Bei der Einrichtung von Burn wird die zu egrenirende Baumwolle auf einem mit Krempelbeschläge belegten Tuche dem Walzenpaare zugeführt; auf der entgegengesetzten Seite der Walzen ist ein mit Bürsten besetzter rotirender Schläger vorhanden, welcher die Wolle von dem Walzenpaare entfernt und ein Wickeln verhindert.

Endlich ist bei der Maschine von Mac Carthy das Prinzip der Walzenegrenirmaschine in einer Art modifizirt, welche namentlich für die langfaserige Baumwolle sehr vortheilhaft zu sein scheint. Die hölzerne Walze a Fig. 86 u. 87 (Taf. 9) von 30—36 Zoll Länge und 4 Zoll Durchmesser ist mit hart gegerbter Büffelhaut umlegt, und zwar ist dieselbe in schraubengangförmig liegenden Streifen befestigt. In etwa $^1/_4$ Zoll Abstand von derselben befindet sich eine Schiene b aus Eisen oder Stahl von gleicher Länge mit der Walze und ungefähr $^1/_4$ Zoll stark; parallel zu ihr in etwa $^1/_8$ Zoll Abstand eine

zweite c, c'. Die untere Kante von b und die obere von c sind sanft abgerundet, und c erhält eine schnell auf und niedersteigende Bewegung innerhalb der beiden extremen Stellungen, welche in Fig. 86 bei c und in Fig. 87 bei c' gezeichnet sind; dagegen dreht sich a langsam um; bei d endlich wird die Baumwolle zugeführt. Die Büffelhaut zieht nun durch ihre Reibung die Baumwollfasern in dem Maße durch die Oeffnung zwischen b und c, als durch die Bewegung von c die Samenkörner oberhalb abgestoßen sind. Durch 2—3 Schläge ist gewöhnlich die Trennung von Faser und Samenkorn erfolgt. Auf mechanischem Wege in Gang gesetzt, kann diese Einrichtung täglich bis zu 400 Pfund Baumwolle liefern.

Die Sägenegrenirmaschine hatte nach der ursprünglichen Einrichtung als hauptsächlich wirkenden Theil eine mit Drahthäkchen besetzte Walze, ähnlich wie dieselben beim Droussettwolf in der Bearbeitung der Wolle vorkommen; später wurde auch Eisendraht von dreiseitigem Querschnitte, durch feilenartiges Aufhauen mit Zähnen versehen und in schraubengangförmigen Windungen um einen Zylinder gelegt, angewendet; dann Scheiben mit Sägezähnen nach Art der kreisförmigen Sägeblätter. Um die Vervollkommnung dieser außerordentlich wichtigen Maschine hat besonders Eleazer Carver sich Verdienste erworben, da er mit dem Bau derselben seit 1807 beschäftigt gewesen ist. Eine neuere Einrichtung von Carver's saw-gin macht Fig. 10 im Durchschnitt deutlich. a ist der aus Sägeblättern in der Art zusammengesetzte Zylinder, wie dies Bd. I. S. 475 beschrieben ist; b die Bürstwalze, cc der Rost aus einzelnen Eisenstäben bestehend, welche unterhalb an der Platte d, die zur Abführung des Samens bestimmt ist, befestigt sind, und mit dieser Platte durch die in das Querstück f tretenden Schrauben e in die geeignete Lage gegen die Zähne der Sägeblätter gestellt werden können. Damit diese Verstellung vorgenommen werden kann, sind die Roststäbe oberhalb ebenfalls mit einer Platte verbunden, welche durch Charnierbänder g an dem oberen Querstück h befestigt ist. Der Rumpf zur Aufnahme der zu egrenirenden Baumwolle wird zu beiden Seiten durch die Gestellwände, vorn durch die verstellbare Wandfläche i, unterhalb durch den Rost und nach hinten durch die gekrümmte Platte l begrenzt; i kann vor und zurück, höher und tiefer gestellt, und durch die Schraubenbolzen n an den Seitenwandflächen befestigt werden; es hat dies namentlich zum Zwecke,

den an i unterhalb angebrachten Kamm k so gegen die Sägeblattwalze zu stellen, daß der Samen durch den zwischen k und c bleibenden Schlitz mit der erforderlichen Geschwindigkeit abziehen kann. Die gekrümmte Platte l ist bei o drehbar und kann durch die Schraube bei m in einer mehr oder weniger niederwärtsgeneigten Lage festgestellt werden, um dadurch den zu bearbeitenden Stoff mehr oder weniger gegen die Sägeblätter gepreßt zu erhalten.

Soll eine schnellere und intensivere Einwirkung auf die zu egrenirende Baumwolle erfolgen, so wird d gesenkt, ein weiteres Heraustreten der Zähne über den Rost dadurch bewirkt und gleichzeitig l nach vorn zu bewegt; die entgegengesetzte Stellung findet bei beabsichtigtem langsameren Gange und geringerem Angriffe auf die Fasern Statt. Fällt der Samen nicht schnell genug aus der Maschine, so wird i höher und weiter nach vorn zu festgestellt; fällt der Samen zu schnell und noch nicht genügend gereinigt aus der Maschine, so findet die entgegengesetzte Verstellung von i Statt.

Auf der Rückseite der Walze befindet sich zwischen den Sägeblättern ein zweiter oder Reinigungsrost in vertikaler Lage angebracht. Derselbe ist an der Platte p, welche unter dem Querstück h in Fugen der Seitenwände auf und nieder geschoben werden kann, angebracht und besteht aus einzelnen in Fig. 11 größer dargestellten Schienen q, welche nur durch eine Schraube r mit p verbunden sind, und daher zwischen den Sägeblättern eine etwa erforderliche geringe Seitenbewegung annehmen können. Diese Schienen dienen theils dazu, den Luftzug in seiner Einwirkung auf die an den Zähnen hängenden Fasern zu schwächen, theils und zwar mittelst der nach b zugekehrten Umbiegungen die Einwirkung der Bürste auf die Säge mehr stoßweis eintreten und dadurch die Absonderung der mit der Baumwolle durchgehenden festen Theile (motes), welche namentlich auch in den durch die Zähne von den Samenkörnern abgetrennten Stücken bestehen, vollständiger stattfinden zu lassen. Zwischen dem unteren Ende von q und einer mit Weißblech beschlagenen Platte s ist ein Spalt vorhanden, durch welchen in der Richtung des Pfeiles 1 die gröbsten Schmutztheile austreten sollen; an der Stelle, wo der Pfeil 2 steht, soll der feinere Schmutz aus den Baumwollfasern niederfallen, die Baumwollfasern selbst aber sollen an der ebenfalls mit Weißblech beschlagenen Fläche t in der Richtung des Pfeiles 3 aufsteigen, unter welcher durch u der

Raum für Aufsammlung der Unreinigkeiten abgeschlossen wird. Um nun diese verschiedenen Wirkungen entsprechend zu erreichen, kann s höher oder tiefer, und t in verschiedenem Neigungswinkel und gegen s näher oder entfernter gestellt werden, bis der sich herstellende Luftstrom, der zugleich von den Verhältnissen des Raumes, in dem die Maschine steht, abhängig ist, das Zustandekommen dieser verschiedenen Einwirkungen gestattet.

Auch kann die Bürstwalze zur Hervorbringung des erforderlichen Luftstroms dadurch benutzt werden, daß an den Endflächen derselben in radialer Lage breite Schienen angebracht werden, welche durch eine in der Gestellwand angebrachte Oeffnung Luft einziehen und nach Art der Ventilatoren an ihrem äußeren Ende forttreiben. Noch vollständiger erfolgt dies durch die in Fig. 12 gezeichnete Konstruktion der Bürstenwalze, bei welcher die Bürsten c durch Spalte von einander getrennt, übrigens aber durch die Arme b mit der Welle a verbunden sind. Der durch die Schlitze austretende Luftstrom kann durch eine geeignete Umhüllung der Bürstwalze so gerichtet werden, daß er auf die an der Sägeblattwalze abgebürstete Baumwolle entsprechend einwirkt.

Was den Gang der Maschine anlangt, so macht die Sägeblattwalze, deren Scheiben etwa 10—12 Zoll Durchmesser haben, 150 bis 200 Umdrehungen in der Minute; die erforderliche Bewegkraft beträgt bei 60 bis 80 Sägeblattscheiben ungefähr 2 Pferdekräfte; auf jede Scheibe werden pro Stunde etwa 3—4 Pfund rohe Baumwolle gerechnet, und aus diesen werden 20—30 Prozent reine Baumwollfasern, das Uebrige an abgesonderten Samenkörnern gewonnen. Soll die Maschine einen erwünschten Gang annehmen, so ist es nöthig vollkommen trockene Baumwolle auf derselben zu verarbeiten.

Unter den sonst noch an den Sägenegrenirmaschinen angebrachten Abänderungen mag hier nur noch angeführt werden, daß man auch durch verschieden angebrachte Bürsten die an denselben vorüberbewegten Fasern von den anhängenden Theilen der Saamenkörner zu befreien suchte, sowie daß man, wie dies Fig. 13 zeigt, den feststehenden Rost durch einen rotirenden ersetzte; es ist nämlich hier a eine Walze mit Vertiefungen, in welchen die Sägeblätter der Walze c laufen; durch die Drehung von a erhalten die Samenkörner ein größeres Bestreben sich von den Sägezähnen zurück zu bewegen; b schließt sich an c an und bildet das Abfallbrett für den Samen; in dem Raume zwischen

b und d wird die Baumwolle von den Sägeblättern ergriffen und bei e durch eine Bürste abgestrichen.

Bei einer neuen Egrenirmaschine, welche Whitworth in seinem Berichte über die Ausstellung in New-York beschreibt, ist der Sägezylinder durch einen Krempelzylinder von 8—9″ Durchmesser ersetzt, der mit einem Beschläge von mehr hakenförmigen Zähnen als gewöhnlich versehen und gegen eine Walze aus Gußeisen gestellt ist, die spiralförmige Kannelirungen von $^1/_{10}$″ Breite in $^3/_{10}$″ Abstand hat. Der Krempelzylinder macht 200 Umdrehungen in der Minute, der kannelirte Zylinder 400 in entgegengesetzter Richtung, und eine Zylinderbürste von 28″ Durchmesser, welche die Baumwolle von dem Krempelzylinder entfernt, 800 Umdrehungen. Das Wesentliche bei dieser Einrichtung ist außer der Wirkung des Krempelzylinders die durch den kannelirten Zylinder dem Samenkorn mitgetheilte Lageveränderung gegen ersteren. Bei 60″ Breite der Maschine sollen täglich 1500 Pfund Baumwolle bearbeitet werden.

Aus den abfallenden Samenkörnern hat man in neuerer Zeit in Amerika ein Oel gepreßt, das dem Olivenöl ähneln, schwer trocknen, hell brennen und sich besonders zum Einölen von Maschinentheilen eignen soll; sonst werden dieselben auch als Viehfutter verwendet.

In manchen Gegenden unterliegt die Baumwolle, nachdem sie von den Samenkörnern gereinigt ist, noch einer Reinigung durch Schlagen, um sie von Staub und Schmutz zu befreien und ihr ein mehr seidenartiges Ansehen zu geben; es werden dabei aber oft einzelne Parthien derselben so mit einander verschlungen, daß die nachmaligen Operationen in der Spinnerei hierin ein wesentliches Hinderniß finden.

Bei den geringsten Baumwollsorten sind etwa 900 Pfund roher Wolle erforderlich, um einen Ballen von 300 bis 350 Pfund zu bilden; bei den besten Baumwollen gehören wohl bis zu 2000 Pfund roher Wolle zu einem Ballen von dem angegebenen Gewichte.

Die Baumwollfasern, wie sie in den Handel kommen, sind gewöhnlich im Zustande natürlicher Reife geerntet; zuweilen kommt es aber in den regnerischen Tagen des Spätherbstes vor, daß sich an den Baumwollpflanzen noch unaufgesprungene Samenkapseln befinden, welche eine künftige Reife nicht versprechen; diese werden dann abgepflückt und in einem mäßig geheizten Ofen künstlich getrocknet, wo sie zwar ebenfalls zum Aufspringen kommen, aber eine Baumwolle geben, welche bei weitem weniger gut ist, als die mit natürlicher Reife.

Die aus Nordamerika neuerdings unter dem Namen **Sturmwolle** nach Europa übergeführte Baumwollsorte, welche höchst unrein und flockig ist, scheint durch eine Nachlese aus den Kapseln entstanden zu sein, welche durch den Sturm schon ihres bessern Inhaltes beraubt sind, oder vielleicht aus den Resten zu bestehen, welche man für gewöhnlich in den Kapseln dem Winde zum Raube zurückläßt.

Unter den **Eigenschaften** der Baumwollfasern sind namentlich folgende beachtenswerth:

1) Die **Farbe**, theils von der Färbung des äußeren Schlauches theils von der der Ausfüllungsmasse abhängig, ist mit Ausnahme der stark braungelb gefärbten Nanking-Baumwolle, Gossypium religiosum, entweder ganz weiß oder in das gelbliche, röthliche und bläuliche mehr oder weniger übergehend; die Schlauchwand ist gewöhnlich weiß, die Reste der Ausfüllungsmasse bewirken den farbigen Ton. Ganz weiße Färbung wird gewöhnlich als Merkmal geringerer Qualität betrachtet. Die Baumwolle von Smyrna, Zypern, Salonichi und von fast allen Theilen der Levante zeigt die weiße Farbe, ebenso ein Theil der nordamerikanischen, namentlich New-Orleans, Tennessee, Alabama und Upland-Georgia. Gelbe Färbung, wenn sie nicht zufällig durch Feuchtigkeit oder durch ungünstige Witterung während der Kulturzeit hervorgebracht wurde, ist ein Zeichen von Feinheit und Festigkeit. Die südamerikanischen und westindischen Baumwollen sind gelblich weiß, die ostindischen etwas dunkler. Die Georgia-Sea-Island-Baumwolle hat, obgleich ursprünglich keine gelbe Sorte, einen schwachen, aber unverkennbaren gelblichen Farbenton, welcher sie von den kurzfaserigen weißen amerikanischen Sorten unterscheidet.

2) Der **Glanz** wird durch die festere Beschaffenheit der äußeren Schlauchmembran hervorgebracht und rührt nicht von einem besonderen firnißartigen Ueberzuge derselben her; er wird gewöhnlich als seidenartig bezeichnet und ist besonders bei den amerikanischen Baumwollsorten vorhanden.

3) Die **Länge**, welche für die vollständig ausgebildeten Fasern gewöhnlich innerhalb der Grenzen von 7 bis 17 pariser Linien liegt, ist im Allgemeinen bei den strauch- und baumartigen Baumwollpflanzen größer, als bei den krautartigen. Sie ist eine bei der Bearbeitung so wichtige Eigenschaft, daß man nach ihr die Baumwollen für den Verkehr in zwei große Abtheilungen getheilt hat: langstapelige, langfaserige (cotons à longues soies, long staple) und kurzstaplige,

kurzfaserige (cotons à courtes soies, short staple). In beiden Abtheilungen wird der Werth der Baumwollsorten nicht nur nach der absoluten Länge der Fasern und den übrigen Eigenschaften, sondern ganz besonders auch nach der Gleichförmigkeit der Faserlänge bestimmt. Zu den langstapeligen oder langfaserigen Baumwollsorten mit etwa 9 bis 17 Linien Faserlänge werden die folgenden gerechnet; es sind dabei zugleich die Faserlängen, so weit über dieselben Versuche vorliegen, in pariser Linien beigesetzt worden:

Lange Georgia	11—13	Linien.	Fernambuco	14—17	Linien.
Bourbon	9—12	„	Bahia	12—15	„
Jumel, Mako	15—17	„	Camouchi	10—13	„
Portoriko	9—11	„	Para	9—12	„
Cayenne, lange	12—15	„	Maragnan	10—13	„
Hayti			Martinique	12—15	„
Minas	9—11	„	Trinidad		
Guadeloupe	12—15	„	Cumana, Oronoko	10—12	„
Cuba			Carthagena	9—12	„

Zu der kurzfaserigen Abtheilung mit etwa 7—11 Linien Faserlänge werden gerechnet:

Louisiana	8—11	Linien.	Virginia		
Cayenne (kurze)			Soubonjatz	8—10	Linien.
Alabama			Kirkajatz	7— 9	„
Mobile			Kinich	7— 9	„
Tennessee			Surate, Madras		
kurze Georgia	8—11	„	Alexandria		
Senegal	8—10	„	Bengalische.		

4) Die Feinheit, d. h. die Größe des Querschnittsdurchmessers, ist nach dem oben Mitgetheilten schon an verschiedenen Stellen der Faser verschieden, da sich die Faser von dem Wurzelende nach der Spitze zu und zwar oft im Verhältnisse von 4 zu 1 verjüngt; es werden daher die angestellten Beobachtungen über die Dicke der Fasern nur dann vergleichbare Resultate geben, wenn sie an ziemlich gleicher Stelle, der Faserlänge nach, vorgenommen werden. Im Allgemeinen sind die Fasern der amerikanischen und ostindischen Baumwollsorten, besonders die von Gossypium barbadense, etwas dicker als die übrigen. Die Dicke der ausgebildeten Fasern beträgt nach den Untersuchungen von Heilmann zwischen $^1/_{160}$ und $^1/_{80}$ einer pariser Linie, und

zwar sind von folgenden Sorten die nebenbemerkten Faserzahlen erforderlich, um den Raum eines Zolles beim Nebeneinanderlegen auszufüllen:

160 von Langer Georgia,
150 „ St. Domingo, Portoriko, Mako, Bourbon,
135 „ Louisiana,
125 „ Quaraqua,
120 „ Castellamare, Cayenne, Carthagena, kurzer Georgia, Bengal, bester Surate, Fernambuco,
100 „ Mazedonischer,
80 „ Attah, Salonichi, Pera, Adenos, ordinärer Surate.

Noel theilt nach der Feinheit des Stapels die Baumwolle in drei Gruppen und rechnet

zur ersten: Lange Georgia, Bourbon, Motril und Bahia,
zur zweiten: Maragnan, Fernambuco, Cayenne, Demerary und St. Domingo,
zur dritten: kurze Georgia, Souboujatz, Mazedonische, Castellamare, Louisiana, Pouille, Carthagena, Carolina, Carraccas, Kirkajatz, Salonichi und Smyrna.

5) Die Weichheit und Biegsamkeit hängt vorzüglich von der Dicke der sekundären Ablagerungsschicht ab; je dicker diese ist, desto steifer und spröder ist die Baumwollfaser. Die Fasern von Gossypium barbadense sind daher auch weicher und seidenartiger als die von G. herbaceum. Eine vollständige Gleichförmigkeit bezüglich dieser Eigenschaft bei einer und derselben Baumwollsorte wird schwer angetroffen; es kommen neben weichen Fasern auch solche mit dickerer Wandfläche vor, und umgekehrt.

6) Die Drehung oder schraubengangförmige Windung der Fasern ist um so bedeutender, je dünner die Wandfläche und größer die lichte innere Weite der Faser ist; daher stärker bei Gossypium barbadense als bei herbaceum. Diese Drehung ist zum Theil auf die ganze Faserlänge nach gleicher Richtung vorhanden, zum Theil oberhalb entgegengesetzt als unterhalb, was durch die Lage der Faser während des Austrocknens bedingt zu sein scheint.

7) Die Festigkeit der Faser ist von der Dicke der Wandfläche abhängig und daher bei Gossypium herbaceum größer als bei barbadense; erstere Art eignet sich daher mehr zu stärkeren und dauerhaften, letztere zu feineren Produkten. Heilmann hat durch Zerreißungsversuche

mit dem Regnier'schen Dynamometer gefunden, daß nie zerreißt eine Faser von

Louisiana	bei	$2^1/_2$	Gramm
langer Georgia	„	$3^2/_3$	„
Jumel	„	$4^1/_3$	„
kurzer Georgia	„	$4^1/_2$	„

8) Die Elastizität der Faser ist bei den stärker gedrehten Baumwollenfasern präsumtiv größer als bei den weniger gedrehten, und wird bei dem Auseinanderziehen eines Büschels von Baumwollenfasern aus dem Aufquellen nach aufhörendem Auseinanderziehen erschlossen.

Die Gesammtheit der bisher erwähnten Eigenschaften macht es möglich die verschiedenen Baumwollfasern zu mehr oder weniger feinen Garnen zu verarbeiten. Jullien unterscheidet in dieser Beziehung folgende 8 Klassen, von denen die erste zu den feinsten, die letzte nur zu den gröbsten Garnen verarbeitet werden kann:

1. Lange Georgia (auch zur Vereinigung mit Seide geeignet).
2. Bourbon, Jumel, Portoriko,
3. Fernambuco und ähnliche,
4. Louisiana, Cayenne und ähnliche,
5. Carolina, kurze Georgia und ähnliche,
6. Virginia und ähnliche,
7. Surate und ähnliche,
8. Alexandria, Bengal und ähnliche.

9) Das spezifische Gewicht der Baumwollfaser beträgt 1.47 bis 1.50.

10) Das Verhalten der Baumwolle gegen die in der Atmosphäre enthaltenen Wasserdämpfe ist von Chevreul untersucht worden; nach demselben vermehrt sich die Gewichtseinheit einer im luftleeren Raume vollkommen getrockneten Baumwolle, wenn sie ungesponnen ist, bis auf 1.3092 und in Form von Gespinnst auf 1.2593 in einer mit Wasserdämpfen gesättigten Luft von 18° C.

11) Der chemischen Zusammensetzung nach besteht die Baumwollfaser aus

42.11 Kohlenstoff,
5.06 Wasserstoff und
52.83 Sauerstoff.

12) Durch die chemische Beschaffenheit der Baumwolle und ihr

Verhalten gegen Gase wird die unter geeigneten Umständen eintretende Selbstentzündung derselben bedingt. Die Baumwollfaser erleidet im warmen und trockenen Zustande an der Luft keine Veränderung, im feuchten Zustande absorbirt sie langsam Sauerstoff und zerfällt in Kohlensäure und Wasser, ein Vorgang der mit dem Namen der Verwesung bezeichnet wird und zwar mit einer Wärmeentwicklung verbunden ist, welche jedoch zu einer Wärmeanhäufung wegen der Langsamkeit des Prozesses und der großen Vertheilung des Stoffes nicht Veranlassung gibt. Sind stickstoffhaltige Bestandtheile zugleich vorhanden, z. B. Samenkörner, so können letztere wohl unter Voraussetzung entsprechender Feuchtigkeit und Wärme in Gährung übergehen und dabei eine Temperaturerhöhung erfahren, welche das Selbstentzünden solcher verunreinigter Baumwolle unter geeigneten Umständen wenigstens für nicht unmöglich ansehen läßt. Ist die Baumwolle mit Oel getränkt, und namentlich locker aufgehäuft, so oxydirt sich das letztere durch Aufnahme von Sauerstoff aus der Luft unter bedeutender Erhöhung des Temperaturgrades und es kann leicht, da die Erhöhung der Temperatur den Oxydationsprozeß wesentlich fördert, erstere bis zur Entflammung steigen. Eine solche Tränkung mit Oel findet nun eben bei der Baumwolle theils als ein nothwendiger Fabrikationsprozeß in der Rothgarnfärberei Statt, theils tritt dieselbe in den Baumwollspinnereien dadurch ein, daß man die harten Abgänge, welche zur Wiederverarbeitung nicht gut angewendet werden können, als Putzmaterial zum Reinigen der Maschinen benutzt; es ist daher auch die größte Vorsicht erforderlich, in beiden Fällen eine zu hohe Steigerung der Temperatur dadurch zu verhindern, daß man die getränkte Baumwolle nicht in großen Massen aufgehäuft liegen läßt.

Die Gesammtheit der für eine bestimmte Verwendung erforderlichen Eigenschaften erkennt man theils durch das unmittelbare Ansehen, theils durch das Anfühlen, theils durch das Auseinanderziehen der Fasern. Man nimmt zu dem Zwecke ein Büschelchen Baumwollfasern, hält dasselbe mit den Fingern der einen Hand an dem einen Ende und ergreift das andere Ende mit den Fingern der andern Hand, um so die längsten Fasern auszuziehen; man legt die ausgezogenen wieder oben auf und wiederholt das Ausziehen mehrfach, durch welches man theils auf die größte Faserlänge und die Gleichförmigkeit, theils auf die Sanftheit und die Elastizität einen Schluß machen kann.

Außer den hier angegebenen Eigenschaften hat die größere oder geringere Gleichförmigkeit in der Faserbeschaffenheit und der größere oder geringere Grad von Reinheit einen wesentlichen Einfluß auf Beurtheilung des Werthes einer zu beurtheilenden Baumwollmenge. Man unterscheidet deshalb theils eine geringere theils eine größere Anzahl von Qualitäten. Eine der häufiger vorkommenden Abstufungen dieser Art ist folgende:

fine. good. good-fair. fair. middle. ordinary

und das ungefähre Preisverhältniß dieser verschiedenen Sorten nach einem längeren Durchschnitt, wenn der Preis von good-fair zur Einheit genommen wird:

1,10. 1,04. 1. 0,96. 0,91. 0,88.

Eine der am weitesten durchgeführten Qualitätsskalen ist die folgende: fine, good-fair, fully fair, fair, middling fair, good middling, middling, good ordinary, ordinary, inferior.

Wird der durchschnittliche Preis der verschiedenen Baumwollsorten, welchen dieselben innerhalb einer langen Reihe von Jahren behauptet haben, zum Anhalten für Beurtheilung des mittleren Werthes genommen, so ordnen sie sich, von der werthvollsten anfangend in folgender Reihe nach dem Handelswerthe: Beste Sea Island, egyptische, Bourbon, Pernambuco, Cayenne, Bahia, Maranham, Surinam, Demerara, Berbice, Bahama, Grenada, Curacao, Barbadoes, westindische überhaupt; Giron und beste spanische; New-Orleans, Upland, Tennessee, Alabama, Smyrna, Cyprus, Salonichi, Jamaika, St. Kitts, geringere westindische; Carthagena, Caraccas, geringere spanische; Madras, Bengal, Surate.

Nach einem zehnjährigen Durchschnitte aus den Jahren 1844 bis 1853 betrugen die Mittelpreise auf dem Hauptbaumwollmarkt zu Liverpool, wie sie am Schlusse des Jahres notirt wurden,

durchschnittlich in Pence pro Pfd.

für Georgia	Mobile und New-Orleans	Pernambuco und Bahia	Maranham	Aegyptische	Surate	Bengal.
5,17	5,86	6,64	6,49	7,81	3,86	3,59
dagegen die niedrigsten Preise, welche in diesen 10 Jahren am 31. Dezember stattfanden:						
3¼	3¼	4⅝	4¼	4½	2⅞	2
und die höchsten Preise:						
8¼	9	9¼	9¼	11½	6⅜	6

Die Baumwollproduktion, und der Theil derselben, welcher nicht zum inländischen Verbrauche verwendet wird, sondern in den Welthandel kommt, läßt sich gegenwärtig in folgender Art abschätzen:

Länder	jährliches Produktionsquantum in Millionen Pfund	davon kommen in den Welthandel
Vereinigte Staaten von Nordamerika	1350	1093,2
China	250	40
Ostindien	200	150
Egypten und Nordafrika	40	25
Pernambuco, Aracati, Ceara . .	30	25
Bahia und Umgebung	14	11
Maranham	12	9
Westindien	3,1	3
Demerara, Berbice rc.	0,7	0,5
zusammen	1899,8	1356,7

so daß die nordamerikanischen vereinigten Staaten allein etwa 72 Proz. aller Baumwolle und 80 Proz. des gesammten in den Welthandel übergehenden Betrags produziren. Der Aufschwung, den die nordamerikanische Baumwollkultur seit dem Jahre 1784 genommen hat, wo 1200 Pfd. ausgeführt wurden, wird aus den Angaben ersichtlich, daß der Erntebetrag, der 1823 etwa 509,000 Ballen (zu circa 400 Pfd.) abgeschätzt wurde, sich gegenwärtig versechsfacht hat; daß die Ausfuhr betrug

1800	17,8	Millionen	Pfund
1810	93,3	"	"
1820	120,0	"	"
1830	298,5	"	"
1840	743,9	"	"
jetzt über	1000	"	"

und daß von 1821 bis 1851 für 1451 Millionen Dollars Baumwolle ausgeführt wurden, wobei der geringste Durchschnittspreis pro Pfund im Jahre 1845 stattfand und 5,92 Cents betrug, der größte Durchschnittspreis 1825, wo er 20,9 Cents pro Pfund ausmachte. Eine Preisdifferenz von $\frac{1}{3}$ Penny pro Pfund (d. h. $3\frac{1}{3}$ Pfennig preuß.) gibt aber ungefähr 1 Million Thaler Unterschied im Kaufpreise der gesammten von Nordamerika ausgeführten Baumwolle. Daß der Durchschnittspreis von 1791—1800 betrug 33 Cents

1801—1810 " 22 "

1811—1820 „ 20,5 Cents
1821—1835 „ 12,75 „
1835—1850 „ 9,9 „

rührt größtentheils von dem Umstande her, daß die Menge der ausgeführten feinsten und theuersten Sea-Island-Baumwolle im Laufe dieses Jahrhunderts sich ungefähr gleich blieb, nämlich circa 8 bis 11 Mill. Pfund jährlich, und daher die Produktionsvermehrung nur durch die geringerwerthigen Sorten herbeigeführt worden ist.

Zur Kultur der Sea-Island-Baumwolle (auch long staple, black seed, lowland, Mains in Amerika genannt) eignet sich Boden und Klima von Südkarolina, Georgia und Florida vorzugsweise; es wird aber auch ein wesentlicher Einfluß auf das Gedeihen derselben der großen Intelligenz und dem aufmerksamen Betriebe der dort befindlichen Pflanzer zugeschrieben; dieselben sind unermüdlich in neuen Versuchen zur Veredlung der Pflanzen. Der Preis steigt bis zu 1 Dollar pro Pfund bei einzelnen Qualitäten. Sie wird gewöhnlich in runden Säcken zu 350 Pfund Gewicht verpackt. Man rechnet 75—150 Pfund gereinigte Baumwolle als Ernte von einem Acker guten Landes, und 1 oder 1½ bis höchstens 2 Säcke auf einen guten ausschließlich mit der Kultur beschäftigten Plantagenarbeiter.

Für die Kultur der ordinären Baumwolle (short staple, green seed, upland, petit gulf oder Mexican in Amerika genannt) ist die gesammte Baumwollzone Nordamerikas vom atlantischen Ozean bis zum Rio del Norte geeignet; diese begreift die Staaten Südkarolina, Georgia, Alabama, Mississippi, Louisiana, die Theile von Nordkarolina, Tennessee und Arkansas, welche unter dem 25. Grade der nördlichen Breite, von Florida, welche über dem 27. Grade und von Texas, welche zwischen dem Golf von Mexiko und dem 34. Grade der nördlichen Breite liegen. Es ist dies ein Flächenraum von über 450,000 englischen Quadratmeilen, der jedoch zu ⅔ wegen seiner Bodenbeschaffenheit für die Baumwollkultur nicht geeignet ist. Aber auch schon das übrige Drittheil würde hinreichen, die gegenwärtige Produktion auf den sechsfachen Betrag zu steigern. Unter den genannten Staaten stehen Alabama, Georgia, Mississippi und Südkarolina oben an, indem sie etwa ¾ der gegenwärtigen Gesammtproduktion liefern. Von der ordinären oder Upland-Baumwolle werden 150 bis 250 Pfund in gereinigtem Zustande pro Acker und 3 bis 7 Ballen

von 450 bis 500 Pfund pro Arbeiter gerechnet; ja es können sogar bei dem besten Boden von den besten Arbeitern 8 bis 10 Ballen gewonnen werden.

Im Jahre 1852 schätzte man den zur Baumwollkultur verwendeten Flächenraum in den vereinigten Staaten auf 6⅓ Millionen Acker und die Arbeiterzahl auf 787,000, darunter 120,000 freie Weiße, die Uebrigen Sklaven. Das hierbei beschäftigte Kapital wurde zu 600 Millionen Dollars angenommen; die beschäftigte Arbeitskraft verbrauchte jährlich an Nahrung, Kleidung, Werkzeugen u. s. w. etwa 25 Millionen Dollars. Außer dem Transporte auf den Eisenbahnen nimmt der Wassertransport von den Erzeugungsorten nach den Hafenplätzen eine Dampfflotte von 120,000 Tonnen mit 7000 Menschen, und der Küstentransport 1,100,000 Tonnen mit 55,000 Seeleuten in Anspruch. Die auf ⅝ Cent per Pfund zu veranschlagende Fracht bis zum Hafen gibt 12 Millionen Dollars Frachtlohn. 800,000 Tonnen der amerikanischen Schifffahrt und 40,000 Seeleute, außerdem 140,000 Tonnen fremder Fahrzeuge werden beim Verschiffen der Baumwolle nach Europa beschäftigt. Aus dem Mitgetheilten wird hervorgehen, in welch' naher Beziehung die Baumwollkultur zur Sklavenfrage und zu dem Aufschwunge der Schifffahrt steht.

Die nächst größte Bedeutung nach der nordamerikanischen Baumwolle hat für den Weltmarkt die ostindische. Die in Indien einheimischen Baumwollsorten haben sämmtlich von Natur kurze Fasern und entbehren des seidenartigen Glanzes, der die nordamerikanischen so werthvoll macht; ihr Werth wird durch die weit geringere Sorgfalt beim Einsammeln und weiteren Vorbereiten noch wesentlich vermindert. Von Seiten der englisch-ostindischen Kompagnie sind daher seit länger als 30 Jahren die intensivsten Bestrebungen zur Verbesserung der Baumwollkultur ausgeübt worden; man hat Versuchswirthschaften angelegt, hat amerikanische Sorten eingeführt, die Behandlung überhaupt und namentlich das Egreniren verbessert und hat dadurch Erfolge erzielt, welche bei Gelegenheit der Londoner Industrieausstellung zu dem Urtheile führten, daß Indien im Stande sein werde, Englands Fabriken namentlich dann, wenn die Kommunikationsmittel in dem Produktionslande entsprechend verbessert worden sind, mindestens mit kurzfaseriger Baumwolle zu versorgen, ein Urtheil, welchem von Amerika aus zur Zeit noch widersprochen wird unter Hinweisung

auf den stets geringeren Betrag der Transportkosten von Amerika aus.

Mit Uebergehung mannichfacher Versuche, die Baumwollkultur in andern Ländern einzuführen, welche zur Zeit nicht den erwünschten Erfolg gehabt haben, ist nur noch der Bestrebungen Frankreichs Erwähnung zu thun, diesen Kulturzweig in Algier heimisch zu machen, Bestrebungen, welche zur Zeit schon mit recht anerkennenswerthen Erfolgen gekrönt worden sind.

Das Baumwolljahr wird in den statistischen Uebersichten gewöhnlich mit dem 1. September begonnen und mit dem 31. August des nächsten Kalenderjahres geschlossen, da die Verschiffungen nach den Exporthäfen mit Anbeginn der Ernte im Spätsommer ihren Anfang nehmen und bis gegen Ende August des nächsten Jahres dauern. Die Ernte der einzelnen Jahre weicht je nach den Witterungsverhältnissen nicht unbedeutend ab, und theils durch die zu erwartende Größe derselben, theils durch die noch vorhandenen Vorräthe und die Größe des muthmaßlichen Bedarfs, der von dem Stande der Verarbeitung abhängt, bestimmen sich die Preise, welche nach den bereits oben gemachten Angaben ziemlich veränderlich sind.

An der Verarbeitung der Baumwolle in den Spinnereien nehmen, mit Ausschluß der in den Erzeugungsländern durch Handarbeit verarbeiteten Baumwollmengen, die Länder, welche mechanische Baumwollspinnereien besitzen, ungefähr in dem Verhältnisse Antheil, wie dies die nachfolgende Uebersicht ausweist. In dieselbe sind nur die wahrscheinlichsten Zahlenwerthe eingetragen worden, und wenn dieselbe noch lückenhaft erscheint, so liegt der Grund in der Schwierigkeit in derartigen Verhältnissen genaue Nachweisungen überhaupt zu erhalten. Es sind zugleich in diese Uebersicht einige Angaben mit aufgenommen worden, welche für Beurtheilung des Standes der Spinnerei in den einzelnen Ländern nicht ohne Interesse sind.

Land.	Jahr der Angabe.	Zahl der Spindeln.	Spinnereien.	Durchschnittsgröße einer Spinnerei.	Beschäftigte Arbeiter.	Auf 1000 Spindeln kommen Arbeiter.	Jährliches Produktionsquantum an Garn. Millionen Pfd.	Dazu erforderliche rohe Wolle Millionen Pfd.	Auf eine Spindel kommen jährlich Garn Pfd.	Auf eine Spindel kommen jährlich Wolle Pfd.
England	1850	21000000	1932	10900	95200	9,7	519	575	25	27,5
	1852	23000000	. . .	. . . . .	. . . .	. . . .	. . . . .	751,1		
Frankreich . . .	1846	4300000	578	12500[1] 6500[2]	60000	14	. . . . .	128		29,8
	1853	. . . .	. . .	. . . . .	. . . .	. . . .	. . . . .	137		
Oesterreich . . .	1847	1422000	206	7000	30000	21	47	55,46	33,1	39
	1850	1453843	. .	. . . . .	. . . .	. . . .	40,72			
Zollverein . . .	1846	900000	. .	2700[3]	18000	20	27,44	30,18	30,5	33,5
	1853	1100000								
Darunter das Königreich Sachsen . .	1848	541868	136	3984	8371	15,4	24,5[4]	29,5	45,2	54,4
Belgien	1852	612000	82	7400	11600	19	. . . . .	25,5		41,6
Schweiz	1851	1101000	190	5800	. . . .	. . . .	18	21,32	16,3	19,4
	1853	. . . .	. . .	. . . . .	. . . .	. . . .	. . . . .	23,54		
Rußland	1850	700000	. .	. . . . .	. . . .	. . . .	40	47,8	57,1	68,3
	1853	. . . .	. .	. . . . .	. . . .	. . . .	. . . . .	69,95		
Spanien	1851	798000	. .	. . . . .	11900	15	. . . . .	30,5		38,4
	1853	. . . .	. .	. . . . .	. . . .	. . . .	. . . . .	39		
Schweden. . . .	. . .	. . . .	. .	. . . . .	. . . .	. . . .	. . . . .	5,86		
Nordamerika . .	1849	6000000	. .	. . . . .	. . . .	. . . .	. . . . .	200		33,3
	1853	. . . .	. .	. . . . .	. . . .	. . . .	. . . . .	301,6		

[1] Im Elsaß. [2] Im übrigen Frankreich. [3] Ohne Würtemberg. [4] Nach der wöchentlichen Produktion unter Voraussetzung gleichmäßiger Produktion während des ganzen Jahres berechnet.

Es ergibt sich hieraus zunächst, daß England ungefähr 60 Proz. aller zur Verarbeitung der Baumwolle dienenden Spindeln besitzt, und daß die vereinigten Staaten dann mit etwa $^1/_4$ des Betrages, den England aufzuweisen hat, folgen; die Ausbreitung der Spinnerei in Amerika ist aber in einem überaus großartigen Fortschritte begriffen und konsumirt einen stets größer werdenden Antheil des daselbst erzeugten Rohstoffes.

Um wenigstens in den allgemeinsten Zügen eine Vorstellung von der Wichtigkeit der ersten Verarbeitung der Baumwolle durch die Spinnerei zu geben, mag der Werth einer Spinnerei pro Spindel zu 10 Thlr., das Betriebskapital zu 3 Thlr., die Zahl der beschäftigten Arbeiter zu 16 für 1000 Spindeln angenommen werden; dann beläuft sich das ganze in der Baumwollspinnerei arbeitende Kapital auf 520 Millionen Thaler, wovon 400 Millionen als festes und 120 Millionen als Betriebskapital zu rechnen sind, 640,000 Arbeiter werden direkt beschäftigt und der erzeugte Faden würde bei Voraussetzung einer mittleren Nummer etwa 70,000 mal so lang sein, als der Umfang der Erde. Hülsse.

Baumwollspinnerei.

(Bd. I. S. 487.)

Da sowohl die Baumwolle einer und derselben Sorte in verschiedenen Ballen, ja oft in einem und demselben Ballen nicht ganz gleichförmig ist, als auch oft das Bedürfniß vorliegt, verschiedene Baumwollsorten mit einander zu vereinigen; so ist zum Theil vor, zum Theil bei den Operationen der Vorbereitung ein Mischen und Gattiren der Baumwolle (mélanger, mixing) vorzunehmen. Bei dem Mischen der Baumwolle aus verschiedenen Ballen gleicher Sorte liegt die Absicht vor, ein vollkommen gleichförmiges Produkt zu erhalten; bei dem Gattiren verschiedener Baumwollsorten beabsichtigt man einer besseren und theureren Sorte so viel von einer geringeren und wohlfeileren Sorte zuzusetzen, als zur Erzielung des herzustellenden Garnes in guter Beschaffenheit eben noch thunlich ist. Namentlich das Gattiren ist oft mit großer Vorsicht und zwar in verschiedenen Stadien der Vorbereitungsarbeiten vorzunehmen. Ist z. B. die eine Sorte weniger rein als die andere, so muß bereits der Reinigungsprozeß ausgeführt sein, da sonst die bessere Sorte bei diesem Prozesse unnöthige und ihre

Festigkeit beeinträchtigende Einwirkungen erfahren würde. Sind die durchschnittlichen Faserlängen der beiden zu vereinigenden Sorten von einander verschieden, was indessen möglichst zu vermeiden ist; so ist eine verschiedene Stellung der Vorbereitungsmaschinen für eine entsprechende Herstellung der Arbeit bei jeder dieser Sorten erforderlich, und es ist daher erst bei einem weiter vorgerückten Stadium der Vorbereitung die Vereinigung mit Vortheil ausführbar.

Es hängt hiernach ganz von den angedeuteten Bedingungen ab, ob das Gattiren sogleich im Wolf, oder in der Schlagmaschine, oder wohl auch erst nach dem Krempeln vorgenommen werden kann; jede dieser Vorrichtungen bietet durch ihre Zuführungstheile bequeme Gelegenheit, das Gattiren auszuführen. Es gilt dies namentlich auch bei dem später zu erwähnenden Vereinigen verschieden gefärbter Baumwollen zur Erzeugung melirter Garne. Am besten lassen sich mit einander gattiren

für starke Kettengarne: Orleans, Pernambuco, egyptische, Berbice und Demerara;

für feine Kettengarne: egyptische, Georgia, Sea Island;

für starke Schußgarne: Bengal, Madras, Surate;

für feine Schußgarne: Demerara, Berbice, Orleans, Upland, Sea Island.

Zu dem Mischen der Baumwolle aus verschiedenen, etwa 10 bis 12 Ballen einer und derselben Sorte sind am besten zwei Räume vorhanden, welche abwechselnd gefüllt und wieder entleert werden, und in denen die Baumwolle durch künstliche Heizung einer Temperatur von etwa 30° C. während des Zeitraums einiger Tage ausgesetzt bleibt, um in den Zustand der Abtrocknung zu kommen, welcher für das beste Gelingen der nachfolgenden Operationen, namentlich für das Trennen des Staubes von der Faser, der geeignetste ist. Dieses Trocknen ist namentlich dann erforderlich, wenn die Baumwolle kurze Zeit nach dem Wassertransporte, auf welchem sie in der stets mit Wasserdampf gesättigten Atmosphäre Gelegenheit hat, ihrer hygroskopischen Eigenschaft entsprechend, viel Wassertheile anzuziehen, verarbeitet wird. Man öffnet nun den ersten Ballen, breitet den Inhalt desselben über den ganzen zur Mischung disponiblen Raum in gleich hoher Schicht aus, verfährt hierauf in gleicher Art mit dem zweiten Ballen, dessen Inhalt über den des ersten gelegt wird und so fort, bis man die zu mischenden

10 bis 12 Ballen gleichmäßig über einander ausgebreitet hat. Nach genügender Austrocknung wird nun mit einem langzinkigen Rechen von dieser Masse von oben nach unten jedesmal eine Quantität abgestochen, wie sie innerhalb einer bestimmten Zeit für die erste Reinigungsmaschine erforderlich ist, und auf derselben verarbeitet.

Die zur Bearbeitung der Baumwolle dienenden Maschinen sind im Laufe der letzten 25 Jahre sehr wesentlich verbessert und vervollständigt worden; es sollen im Nachfolgenden die wichtigsten der in die praktische Anwendung übergegangenen Einrichtungen im Anschluß an die im ersten Artikel angegebene Eintheilung hier beschrieben werden.

I. Die Reinigung und Auflockerung der Baumwolle.

A. Die unter dem Namen Wolf oder Teufel begriffenen Maschinen haben theils unter Beibehaltung des bereits früher beschriebenen Prinzips einzelne wichtige Verbesserungen erfahren, theils hat man bei Herstellung derselben auch abweichende Prinzipien befolgt; die wichtigsten dieser Vervollkommnungen beziehen sich auf die Hervorbringung einer stetigen Zu- und Abführung der Baumwolle, auf die Entfernung des nach den früheren Einrichtungen in die umgebende Lokalität unabweislich eindringenden Staubes, auf die möglichste Vereinfachung des zur Wirksamkeit kommenden Mechanismus und eine Einrichtung desselben in der Art, daß die aufzulockernde Baumwolle die möglich geringste Beschädigung erfährt. Es sind hier folgende Konstruktionen zu erwähnen:

1) Der konische Wolf (conical self-acting Willow, panier conique) von Lillie, welcher sich besonders für mittlere und geringere Baumwollsorten eignet, und 2000 bis 5000 Pfund Baumwolle täglich reinigen kann, ist in Fig. 14 (Taf. 3) in der Ansicht von oben mit durchschnittenem und abgehobenem Gehäuse, und in Fig. 15 in der Endansicht im 36sten Theile der natürlichen Größe dargestellt. Die konische Trommel A besteht aus einem Mantel von Eisenblech, welcher durch 3 gußeiserne Armringe mit der Welle a verbunden ist und an 4 um 90 Grad von einander abstehenden Stellen eiserne Schienen angenietet erhält, in welche eiserne Stifte oder Zapfen b eingeschraubt sind, die so in vier Reihen auf dem Kegelmantel angeordnet erscheinen. Mit diesen Stiften korrespondirend, d. h. zwischen denselben liegend, sind am Gestell bei d der Welle a horizontal gegenüberliegend zwei

Reihen anderer Stifte c ebenfalls angeschraubt. Oberhalb wird die Trommel von einem konischen Mantel B umschlossen, während unterhalb im Innern des Gestelles ein mit vierseitig länglichen Oeffnungen siebförmig durchlöchertes Blech angebracht ist, welches dazu bestimmt ist, den abgesonderten Staub durchfallen zu lassen. In dem oberen Mantel befindet sich an dem Ende mit geringerem Durchmesser in horizontaler Lage eine längliche Oeffnung, an welche der schief ansteigende Rahmen D anstößt; letzterer trägt den Zuführrost E. Dieser Zuführrost, ähnlich wie ein Zuführtuch wirkend, besteht aus parallel liegenden Eisenstäben von $^3/_4$ Zoll Breite, mit $^1/_2$ Zoll Zwischenraum an den Enden durch Lederriemen verbunden, welche über Scheiben gelegt sind, die sich an zwei parallel liegenden unterhalb D eingelagerten Wellen befinden. Die der Trommel zunächst liegende Welle erhält durch das Zahnrad v die drehende Bewegung, durch welche die Zuführung der auf E ausgebreiteten Baumwolle in das Innere des konischen Wolfes hervorgebracht wird; die entferntere Welle liegt in einem Lager, welches durch die Stellschrauben e,e vor und zurückbewegt werden kann, um die für den Zuführrost erforderliche Spannung zu bewirken.

Am weiteren Ende der Trommel schließt sich an dieselbe die Kammer F, welche durch die Endwand, die Seitenwände und einen zylindrischen Deckel abgeschlossen wird, und in welche die Baumwolle, nachdem sie in schraubengangförmigen Wegen von dem kleineren Durchmesser der Trommel nach dem größeren zu in Folge der sich bei der Kreisbewegung entwickelnden Zentrifugalkraft vorgerückt ist, eintritt. Unterhalb befindet sich in dieser Kammer ein endloser Abführrost, ähnlich wie der oben beschriebene Zuführrost hergestellt, über welchem sich in einem Abstande von ungefähr einem Zoll die Siebtrommel H befindet. Die Welle der letzteren liegt parallel zu den Wellen, über welche der Abführrost G ausgespannt ist, und dreht sich so, daß ihr Umfang unterhalb in demselben Sinne, wie dieser Abführrost vorwärts rückt. Diese Siebtrommel ist theilweise in ein Gehäuse eingeschlossen, kommunizirt aber bei ff mit dem offenen Raume der Kammer F; über derselben ist der Ventilator I angebracht, dessen Gehäuse zu beiden Seiten in der Nähe der Achse Oeffnungen hat; die eine Oeffnung kommunizirt durch einen bei hh punktirt angegebenen Kanal mit der auf derselben Seite liegenden Oeffnung des Gehäuses der Siebtrommel, und es wird dadurch möglich, daß der Ventilator aus dem Innern der Siebtrommel

die Luft herauszieht, und dadurch bewirkt, daß sich die Baumwolle in F nach ff zu bewegt, zwischen Siebtrommel und Abführrost legt und so abgeleitet werden kann, während der Staub in die Siebtrommel selbst eintritt und durch g von dem Ventilator weggeblasen wird. Die andere Oeffnung des Ventilators und die gleich gelegene des Siebtrommelgehäuses sind offen und dienen dazu, den Staub aus dem umgebenden Raume abzuleiten, sind aber jedenfalls zur Regulirung des Luftzuges mit stellbaren Schiebern zu versehen.

Die Bewegung wird in folgender Art auf die einzelnen Theile übertragen: An der Welle a der Trommel A befinden sich an dem schmäleren Ende Fest- und Losscheibe K, an dem andern Ende die beiden Riemenscheiben i und k. Von i geht die Bewegung auf den Ventilator durch Vermittlung der Riemenscheibe l; von k auf den endlosen Abführrost durch Vermittlung der Riemenscheibe m. An gleicher Welle mit m befindet sich die Riemenscheibe n und das Zahnrad p; erstere ist durch einen Riemen mit o verbunden und theilt dadurch der Siebtrommel die drehende Bewegung mit; letzteres greift in das Zahnrad q, an dessen Welle sich die Riemenscheibe r befindet. Letztere ist durch einen Riemen mit s verbunden, die Welle von s aber, um die Bewegung parallel zur Kegelseite weiter fortzuführen, mittelst des Universalgelenkes w mit der Welle t, welche durch das Zahnrad u auf das bereits oben erwähnte Zahnrad v einwirkt, und dadurch den Zuführapparat in Thätigkeit setzt.

Die Wirkungsweise der Maschine bedarf nun keiner weitläufigen Auseinandersetzung; die bei E aufgebreitete Baumwolle wird durch die Oeffnung am schmäleren Ende der Einwirkung der Stifte an der konischen Trommel dargeboten, hereingezogen, in schraubengangförmigen Zügen herumgeführt, dabei von den gröberen anhängenden Theilen befreit, welche durch den Siebboden fallen, am weiteren Ende nach F ausgeworfen, hier von dem feineren Staube durch den entwickelten Luftstrom befreit, und endlich bei x durch den Abführrost ausgegeben.

Die Welle a macht 400—600 Umdrehungen in der Minute; die erforderliche Bewegkraft ist zu etwa 3 Pferdekraft abzuschätzen.

2) Der Whipper von Mason (whipper, patent-willey). Diese durch James Montgomery bekannt gewordene, ursprünglich in Amerika erfundene und verbreitete, später auch auf dem Kontinente vielfach in Anwendung gekommene und verbesserte Auflockerungsmaschine hat eine

überaus einfache Konstruktion und zeigt im Vergleich zu dem kleinen Raume, den sie einnimmt, und der verhältnißmäßig geringen Betriebskraft eine bedeutende Leistungsfähigkeit.

Fig. 22 (Taf. 4) stellt diesen Whipper im Längendurchschnitt, Fig. 23 in der oberen Ansicht und Fig. 24 im vertikalen Querschnitt im 16ten Theile der natürlichen Größe mit einer von den Chemnitzer Maschinenbauanstalten an demselben angebrachten Verbesserung dar. Nach seiner ursprünglich von Mason angegebenen Einrichtung, welche übrigens das ganze Hauptprinzip der Einwirkung enthält, bestand derselbe aus den beiden parallel liegenden eisernen Wellen a und b, welche in die auf einem starken Holzgestell aufgeschraubten Zapfenlager c,c und d,d eingelagert waren und durch die Riemenscheiben e und f von dem gangbaren Zeuge aus durch zwei Riemen ihre Umdrehung in der Art erhalten, daß a etwa 1600 und b etwa 1800 Umdrehungen in der Minute macht. An der Welle a befinden sich 10 Schläger aus Eisen oder Stahl g in der Art befestigt, daß je zwei einander diametral gegenüber liegen, und die Spitzen sämmtlicher 10 Schläger in der Ansicht Fig. 22 an den Eckpunkten eines regulären Zehnecks sich befinden. Diese Schläger oder Stäbe sind rund, verjüngen sich nach der Spitze zu und sind an ihrer Oberfläche geglättet, um das Anhaften der Baumwolle zu verhindern. Die Welle b ist mit 12 ähnlichen Stäben h versehen, welche in den Zwischenräumen der Stäbe g stehen und so angeordnet sind, daß die Spitzen derselben in Fig. 22 an den Eckpunkten eines regelmäßigen Sechsecks erscheinen. Die Welle a ist oberhalb und hinten mit dem Gehäuse i k umgeben, durch welches 6 Stäbe n so eingeschraubt sind, daß sie zwischen die Stäbe g dieser Welle hineinfallen; die Welle b ist oberhalb durch den Deckel m n und unterhalb durch den Gehäusboden l so umhüllt, daß zwischen l und n eine weite Abzugsöffnung bleibt. Bei l sind nach oben gerichtet ebenfalls 6 Stäbe in einer gleichen Ebene liegend eingeschraubt, welche in die Zwischenräume der Stäbe h an der Welle b fallen. Unter den beiden Wellen befindet sich bei pp ein aus Eisenstäben gebildeter Rost, der die aus der Baumwolle abgesonderte gröbere Unreinigkeit in den unterhalb im Gestell vorhandenen Raum abzuführen bestimmt ist. In der bis jetzt beschriebenen Art wurde die Maschine ursprünglich in Amerika ausgeführt.

Die Baumwolle wurde bei m durch die in Fig. 22 ersichtliche

Oeffnung aufgegeben, gelangte in das Innere, wurde von den Stäben g ergriffen, an den feststehenden Stäben n vorübergeführt und dabei geschlagen, durch die Stäbe h an g ebenfalls geschlagen und abgestreift, hierauf an den Stäben o wiederholt geschlagen und zwischen l und o herausgetrieben. Hierbei kam natürlich der ganze leichtere Staub und die durch p nicht hindurch getriebene Unreinigkeit zugleich mit der Baumwolle in den umgebenden Raum, und es mußte daher der Whipper in einem offenen Raume, womöglich neben dem Spinnereigebäude, um das Innere desselben vor diesem Staube zu bewahren, aufgestellt werden. Die Leistungsfähigkeit ist ungefähr mit einer Betriebskraft von circa einer Pferdekraft 2500 bis 3000 Pfund täglich.

Die in der Zeichnung noch angegebene Verbesserung besteht in der Herstellung einer Staubableitung durch einen angebrachten Ventilator, wodurch die Bewegkraft ziemlich auf das Doppelte erhöht wird, und in der Anwendung eines eisernen Gestelles statt des ursprünglich hölzernen. Es ist nämlich oberhalb die Decke von n bis q verlängert und schließt sich hier an die zylindrische Umhüllung q r der Siebtrommel s; unterhalb schließt sich ein aus hölzernen oder eisernen Stäben, wie dies vorher beschrieben wurde, konstruirter Abführrost t t an l an. Das Innere der Siebtrommel kommunizirt auf beiden Seiten mit den Luftsaugkanälen u u, welche nach einem hier nicht mitgezeichneten Ventilator führen. Die Baumwolle wird nun offenbar durch den Luftstrom nach dem Winkelraume v gezogen und tritt zwischen r und t aus. Die Bewegung des zuletzt beschriebenen Abführungsmechanismus erfolgt von den Riemenscheiben w aus, auf welche die erforderliche Umdrehungsgeschwindigkeit von dem gangbaren Zeuge aus übertragen wird. An der Welle von w befinden sich die Walze x, durch welche der Abführrost t t seine Bewegung erhält, zugleich aber auch auf der anderen Seite das Getrieb y, welches in das Rad z greift; mit letzterem an gleicher Welle sitzt das Getriebe a_1, welches durch den Transporteur b_1 das Rad c_1 und dadurch die Siebtrommel in Umdrehung versetzt.

Die Maschine entwickelt noch eine entsprechende Wirkung, wenn die Welle a etwa 1200 und die Welle b etwa 1300 Umdrehungen in der Minute macht, eine Geschwindigkeit, mit welcher dieselben gewöhnlich umgetrieben werden.

3) Als eine theilweise Kombination der in den beiden vorher

beschriebenen Maschinen ausgeführten Prinzipien erscheint der von der Société Phénix in Gent auf der Londoner Industrieausstellung 1851 aufgestellte Batteur hélicoïde, bei welchem an einer horizontalen Welle Schläger schraubengangförmig und in einer von der einen nach der andern Seite zunehmenden Länge so angebracht waren, daß sie in einem kegelförmigen Mantel sich zwischen andern im Innern desselben angebrachten Gegenschlägern bewegten. Die Baumwolle wurde wie bei dem konischen Wolfe zugeführt und ebenfalls unter Benutzung der Zentrifugalkraft von dem schmäleren nach dem breiteren Ende fortgeleitet.

4) Hardacre's verbesserter Wolf (opener). Derselbe unterscheidet sich von allen zeitherigen Konstruktionen wesentlich dadurch, daß sich die mit Schlägern versehene Welle um eine vertikale Achse dreht. Fig. 16 (Taf. 3) ist ein Durchschnitt in vertikaler Ebene, Fig. 17 ein Theil der obern Ansicht und Fig. 18 ein Horizontaldurchschnitt nach der Linie AB in Fig. 16. In dem zylindrischen Mantel a steht das gitterförmige Gehäuse b, welches von dreiseitigen neben einander stehenden Eisenstäben gebildet wird; dasselbe hat bei c einen ebenfalls aus solchen Stäben bestehenden Boden, unter welchem sich der volle Boden w befindet. In der Mitte des Zylinderraumes steht die Welle f, welche eine Anzahl nach verschiedenen Richtungen zu stehender Arme g,g' trägt. Von diesen ist der oberste g mit Stiften h versehen, welche sich zwischen den von dem Deckel u herabgehenden Stiften e bewegen. Die übrigen Arme g' gehen durch die an 4 vertikalen Stäben angebrachten Stifte d hindurch. Die Welle f erhält ihre drehende Bewegung durch die Riemenscheibe p, und theilt mittelst der Schnecke i dem Schneckenrade j eine drehende Bewegung mit, welche durch die Welle k und die Zahnräder l und m auf die Einlaßwalzen n übertragen wird; letztere stehen über einer radial gerichteten Oeffnung im Deckel u und führen die durch das Aufbreittuch q heraufgeleitete Baumwolle in das Innere des Zylinders, wo dieselbe zunächst zwischen h und e, dann zwischen g' und d bearbeitet wird, während der schwere Schmutz durch den rostförmigen Boden c fällt, der leichtere durch die Oeffnungen zwischen den Gitterstäben am Zylinderumfange herausgetrieben wird. Die Baumwolle tritt unten durch den Kanal r aus. Die Drehung der Schlägerwelle erzeugt einen Luftstrom, welcher das Austreten des Staubes durch die Gitteröffnungen nach dem Raume

y begünstigt; aus y strömt die Luft in den untern Raum x, wo sich die schwereren Theile zu Boden setzen und von Zeit zu Zeit herausgenommen werden können. Um den Luftabzug zu begünstigen, ist unterhalb an der Welle f noch ein Ventilator s angebracht, der in dem Gehäuse z sich befindet und die Luft aus x anzieht und bei t ausstößt.

Nach der in Fig. 19 dargestellten Einrichtung des Hardacre'schen vertikalen Wolfes, welche aus einem Zirkular desselben entnommen ist, ergibt sich, daß statt des vorher erwähnten unterhalb angebrachten Ventilators und der bloßen Ausstoßung der Baumwolle eine verbesserte Einrichtung in neuerer Zeit angebracht ist. Die bearbeitete Baumwolle steigt nämlich an dem Abführtuche a b auf, wozu sie durch die Siebtrommel c veranlaßt wird; bei d ist noch eine Walze angebracht, um das Abschließen gegen eintretende Luft zu vervollständigen; die Luft aus dem untern Raume e wird mittelst der Oeffnung f und aus der Siebtrommel mittelst der Oeffnung g durch den nach einem Ventilator führenden Saugkanal abgezogen. Die Bewegung für Zuleitung und Ableitung der Baumwolle erfolgt bei dieser Einrichtung unabhängig von der Schlägerwelle durch die besonders angebrachte Riemenscheibe i.

Die Schlägerwelle macht 700 bis 1000 Umdrehungen in der Minute und soll in der Stunde circa 700 Pfund Baumwolle mit einem Aufwande von $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Pferdekraft öffnen.

5) Mason's und Collier's Wolf bietet eine doppelte Eigenthümlichkeit dar; theils wird, um die Trennung der Baumwolle von dem anhängenden Samen zu bewirken, ein Zylinder mit Sägeblättern angewendet, theils wird die aufgelockerte Baumwolle in die Form eines Wickels gebracht, um der nächstfolgenden Maschine bequemer vorgelegt werden zu können. Die erste Einrichtung ist in Fig. 20 dargestellt; hier ist a die Walze, welche das Zuführtuch d vorwärts bewegt, b eine konkave Platte, durch welche ein an dem Sägenzylinder c näher liegender Widerstand für die Baumwolle bewirkt wird, e die obere Zuleitungswalze. Zylinder mit zahnähnlich ausgearbeiteten Stahlschienen besetzt, sind bereits 1830 von Guth und von Köchlin und Zimmermann im Elsaß vorgeschlagen, aber nicht in ausgedehntere Anwendung gebracht worden. Die zweite Einrichtung ist in Fig. 21 dargestellt; die in dem Wolf aufgelockerte Baumwolle wird von dem Zylinderpaare a b, von denen der untere geriffelt ist, aufgenommen, dem endlosen Tuche über den Walzen c und d zugeführt, und durch die

Siebtrommel e und nachfolgende Walze g in eine lockere Watte verwandelt. Diese geht auf ein zweites endloses Tuch, das über die Walzen h,h ausgespannt ist, und wird hier in einen Wickel verwandelt, bei welchem jede Baumwollschicht zwischen einem Wickeltuche liegt. Es ist zu dem Ende oberhalb der Zylinder n und unterhalb der Zylinder m angebracht, um welche ein langes Wickeltuch gewunden ist, welches zugleich nach der Richtung der punktirten Linien über das endlose Tuch h theilweis hinweggeht. Wickelt sich nun n auf und m gleichzeitig ab, so gelangt die von g c zugeführte Baumwolle über h zwischen die Lagen des Wickeltuches von n und kann so in Form eines Wickels der nächsten Maschine vorgelegt werden.

6) Christie's Wolf beruht auf dem Prinzipe, welches dem in Bd. I, Taf. 12, Fig. 2 abgebildeten Velow (Willow) zu Grunde liegt und namentlich für langstapelige Baumwolle vortheilhaft anwendbar ist, macht aber diese Vorrichtung dadurch zu einer selbstwirkenden, daß zur Seite Zuführwalzen angebracht sind, welche nicht ununterbrochen fort, sondern nur absatzweise wirken, also eine Quantität Baumwolle einführen und dann still stehen, um diese Baumwolle im Innern bearbeiten zu lassen. Die Abführung der Baumwolle erfolgt ebenfalls intermittirend, nämlich durch die von der Maschine in bestimmten Zeiten erfolgende Oeffnung der Abzugsthüre.

7) Noch sind hier die von Bodmer herrührenden Einlaßvorrichtungen für den Wolf und die Schlagmaschine zu erwähnen

Fig. 25 (Taf. 4) ist für einen Wolf bestimmt und besteht in einem konkav hergestellten Stabe a, an welchen sich die Schiene b anlegt, welche über ihre ganze Länge vorstehende Zähne c angegossen enthält. Ueber a liegt die mit Stiften e versehene Walze f, die Stifte derselben greifen in die Zwischenräume zwischen den Zähnen c und bewirken ein längeres Zurückhalten der zugeführten Baumwolle, während dieselbe von den Schlägern d an der Trommel g bearbeitet wird.

In Fig. 26 ist die häufiger angewendete Einlaßvorrichtung von Bodmer abgebildet, welche aus einer konkaven Schiene a mit einer Kante c besteht, an welche sich die mit starkem Krempelbeschläge versehene Walze b anlegt, und durch dieses Beschläge ein kräftigeres Zurückhalten für die Baumwolle hervorruft. g ist hier der Schläger einer Schlagmaschine, welche in Fig. 27 durch eine Trommel h ersetzt wird, in welche gezahnte Stahlschienen d eingelassen sind, so daß durch

die Oeffnungen in dieser Verzahnung die Möglichkeit eines Luftzuges entsteht, welcher ein Anhaften der Baumwolle verhindern soll.

B. Bei den Flack- und Wattenmaschinen oder der ersten und zweiten Schlagmaschine (blowing machine oder scutcher und spreader, batteur éplucheur und étaleur) sind in älteren Spinnereien zwar noch vielfach die Formen in Anwendung, welche Bd. I, p. 500 ff. beschrieben sind; in neuerer Zeit hat man an denselben aber mannichfache Verbesserungen angebracht, welche sich zunächst darauf beziehen, daß man den wesentlichen Unterschied zwischen beiden aufhebt und eine Maschine konstruirt, die theils zum Auflegen, theils zur Bearbeitung von bereits gebildeten Wickeln benutzt werden kann, und daher auch stets wieder Wickel bildet, bei welcher Einrichtung eine solche Maschine mit größerer Bequemlichkeit als früher zum zweimaligen Durchlassen der Baumwolle benutzt werden kann. Nächstdem sind aber auch an den Einlaßapparaten, der Staubabführungseinrichtung und der Wickelbildung wesentliche Verbesserungen angebracht und das ganze Maschinengestell mit Verwendung größerer Massen ausgeführt worden, um die nachtheiligen Erzitterungen, welche mit der Bestimmung dieser Maschine eng verbunden sind, unschädlicher zu machen; und endlich hat man die früher bei der ersten Schlagmaschine ausgeführte Einrichtung, alle Bewegungen, sowohl die der Schläger als auch die langsameren der Zu- und Abführung von einer Welle im Maschinengestelle aus zu erzeugen, gänzlich verlassen, und bringt dagegen von dem gangbaren Zeuge aus durch zwei verschiedene Riemen die Bewegung auf die Maschine in der Art, daß der erste die schnellen, der andere die langsamen Bewegungen erzeugt. Ist durch eine der unter A erwähnten Maschinen die Baumwolle entsprechend aufgelockert und gereinigt worden, so kann man auch gleich bei der nun zu verwendenden Schlagmaschine das Aufbreiten nach dem Gewichte auf eine gewisse Länge des Zuführtuches vornehmen, ohne befürchten zu müssen, zu große Unregelmäßigkeiten durch diesen ersten Schritt der Feinheitsbestimmung des Gespinnstes, wenn er unmittelbar nach dem Wolf oder Whipper vorgenommen wird, zu erhalten. Der Vortheil, die lose Form der zusammengehäuften Baumwolle sobald als möglich durch die Wickelbildung zu ersetzen und dadurch namentlich Arbeitslohn zu sparen, liegt zu sehr auf der Hand, als daß er nicht da, wo es irgend möglich ist, angestrebt werden sollte.

Im Nachfolgenden sollen zuvörderst die hauptsächlichsten in neuerer Zeit an den Schlagmaschinen ausgeführten Verschiedenheiten beschrieben und dann allgemeine Bemerkungen über dieselben angeknüpft werden.

8) Von einer der besten französischen Schlagmaschinen von Lagoguée in Maromme ist in Fig. 28 ein theilweiser Längendurchschnitt und in Fig. 29 ein theilweiser Querdurchschnitt durch die Achse eines Schlägers gelegt, im 15ten Theile der natürlichen Größe abgebildet. Die Maschine ist mit zwei hinter einander folgenden Schlägern versehen, von denen hier nur der zweite im Durchschnitt Fig. 28 dargestellt ist. Vor dem ersten befindet sich ein Zuführrost, der wie bei den später zu beschreibenden Maschinen eingerichtet ist; von diesem geht die Baumwolle nach einem Paar geriffelter Zylinder von 80 Millimeter Durchmesser, und dann nach einem zweiten Paare solcher Zylinder von 50 Millim. Durchmesser, durch welche sie dem Schläger dargeboten wird; nach dem Verhältniß der Umdrehungen wird zwischen beiden die Baumwolle von 1 auf 1.1625 gestreckt; die Länge, welche in einer Minute dem Schläger dargeboten wird, beträgt 2 bis 2.15 Meter, so daß wenn der letztere 1100 bis 1200 Umdrehungen macht und bei jeder Umdrehung 2 Schläge ausübt, etwa 25 bis 27 Schläge auf einen Zoll eingeführte Baumwolllänge ausgeübt werden. Der Druck auf beide Walzenpaare wird von einem Gewichte hervorgebracht, dessen Aufhängestange oben mit einem Querstücke verbunden ist, das auf die Lagerdeckel beider Walzenpaare drückt.

Dem zweiten Schläger b wird durch die geriffelten Walzen a a von etwa 60 Millimeter Durchmesser die Baumwolle mit ungefähr gleicher Geschwindigkeit wie dem ersten zugeführt. Sie wird nun zunächst über den aus 10 Eisenstäben bestehenden Rost c, dessen Stäbe durch Schrauben eingestellt werden können, zur Abführung der gröberen Unreinigkeit zwischen denselben, und dann über ein siebförmig gelochtes und zylindrisch gebogenes Eisenblech d zur Abführung der feineren Staubtheile geleitet. An das Sieb d schließt sich die schief liegende polirte Zinkplatte e, welche das sonst gewöhnlich angewendete Abführtuch vertritt; an demselben steigt die Baumwolle theils in Folge der Zentrifugalkraft, theils unter Einwirkung der durch g von einem Ventilator ausgehenden Luftansaugung, welche durch den Siebzylinder f hindurchwirkt, in die Höhe und wird durch die Bewegung des Siebzylinders vorwärts geführt und den beiden Preßwalzenpaaren h h und

ii dargeboten, welche dieselbe zu einer Watte vereinigen und nach den Wickelwalzen kk führen, auf denen sich der Wattenwickel l in Folge der von der Peripherie aus bewirkten Drehung bildet.

In der Art und Weise, wie der Druck des Wattenwickels gegen die Walzen kk ausgeübt wird, liegt eine charakteristische Eigenthümlichkeit der beschriebenen Maschine; es ist nämlich nicht wie sonst gewöhnlich der Druck eines Gewichtes hierzu angewendet worden, sondern der Reibungswiderstand eines Bandbremses, wie dieß auch bei der Goetze'schen Schlagmaschine der Fall ist und dort ausführlicher beschrieben werden soll. Ebenso ist an einer der Wellen k ein Zählapparat angebracht, welcher auf einem Zifferblatte angibt, wann sich auf den Wickel eine gewisse Wattenlänge aufgelegt hat, wodurch man in den Stand gesetzt wird, Wickel von gleichem Gewichte unter Voraussetzung gleichförmiger Auflage zu erzeugen.

Ferner ist in Fig. 29 die Art der Auflagerung des Flügels angegeben. Die Flügelwelle m ist an 3 Stellen mit Armen o versehen, welche die beiden gegenüber liegenden Schlagstäbe n tragen; sie ist auf jeder Seite in ein gußeisernes Lager gelegt, welches $3\frac{1}{2}$ mal so lang ist, als der Durchmesser des eingelagerten Zapfens beträgt; für entsprechende Zuführung von Oel ist dadurch gesorgt, daß auf dem Lagerdeckel sich ein Oelgefäß q befindet, und der von letzterem nach dem Zapfen führende Oelkanal durch ein konisch zugespitztes Stäbchen s mehr oder weniger verschlossen werden kann. Diese Stellung wird mit einer Schraube bewirkt, welche mit einem Zeiger versehen ist und dadurch genau eingestellt werden kann. Der Oelbehälter wird zum Schutz gegen Staub mit einem Deckel r verschlossen.

Die Leistung der Maschine wird zu 1000 Kilogramm Baumwolle täglich angegeben.

9) B. E. Saladin in Mulhouse hat aus dem großen Bereich seiner Erfahrungen den Vorschlag abstrahirt, die Schlagmaschinen mit einer größeren Anzahl hinter einander folgender Schläger oder Flügel zu versehen, etwa mit 4, welche 12—1300 Umdrehungen in der Minute machen sollen, und für welche beträgt bei dem

	1ten	2ten	3ten	4ten	
der Durchmesser der geriffelten Zuführwalzen	120	100	80	60	Millimeter
der Zahl der Kannelirungen in jeder	24	23	22	21	„
die Umfangsgeschwindigkeit pro Minute	$5\frac{1}{2}$	—	—	11	Meter,

wobei der Abstand zwischen dem Punkte, wo eine Faser durch die geriffelten Zylinder noch gehalten wird, und dem Punkte, an welchem der Flügel den Schlag ausübt, etwa sein würde 30 26 22 18 Millimeter. Darüber, ob dieser Vorschlag Eingang gefunden hat, ist etwas Weiteres nicht bekannt geworden.

10) Die Haupteinrichtung der englischen Schlagmaschine ist in Fig. 30 in einem theilweisen Durchschnitt im 15ten Theile der natürlichen Größe aufgezeichnet. Es werden hier ebenfalls zwei Flügel hinter einander angewendet; für den ersten sind das Zuführtuch und die beiden Paare geriffelter Einlaßwalzen der in Nr. 8 beschriebenen französischen Maschine ähnlich eingerichtet; der Flügel ist dreiarmig, d. h. er hat drei Schlagschienen, die Abführung von dem ersten Flügel ist mit der am zweiten angebrachten identisch; es kommt daher die Baumwolle durch den Zuführrost oder das Lattentuch a und die Einlaßwalzenpaare b und c, welche durch die mit Gewichten beschwerten Hebel d und e in gewöhnlicher Art gegen einander gepreßt werden, in das Bereich des dreiflüglichen Schlägers f; unter demselben liegt der ziemlich über einen Viertelzylinderumfang ausgedehnte aus Eisenstäben bestehende Rost g, hinter diesem folgt der liegende Rost h, der unterhalb mit einem durch den Hebel k und den außerhalb der Maschine liegenden Stellhebel l zu öffnenden Boden i versehen ist, um so beim Stillstande der Maschine die Unreinigkeiten entfernen zu können. Die Siebtrommel m wirkt wie gewöhnlich; unter derselben liegt das Lattengitter n, welches bei o entsprechend gespannt werden kann; zur Seite derselben liegt die rotirende Reinigungswalze p, welche die Siebtrommel da, wo der Umfang derselben in das umschließende Gehäuse hineintritt, von der etwa noch anhängenden Baumwolle reinigt. Die gelockerte Baumwolle geht nun nach den vier übereinander liegenden Komprimir- oder Kalanderwalzen q, r, s und t, von denen sie r am halben äußeren und s am halben inneren Umfange bedeckt, um dann in den wie gewöhnlich eingerichteten Wickelapparat v, w und x einzutreten. In diesen Kalanderwalzen liegt das wesentlich Charakteristische der vorliegenden Einrichtung; es wird durch dieselben eine haltbarere Watte gebildet und durch die Zusammenpressung derselben bewirkt, daß etwa 40 Proz. mehr Baumwolle als gewöhnlich auf einen Wickel gebracht werden kann. Die Lager dieser Walzen sind in eine vertikale Führung eingelegt und gegen das der oberen Walze wird mittelst der Zugstange u

ein starker Druck ausgeübt. Die Walzen selbst stehen durch Zahnräder so in Verbindung, daß die Umdrehungsgeschwindigkeiten von q, r, s und t, wenn sich an denselben Räder mit 23, 22, 21 und 20 Zähnen in unmittelbarem Eingriffe befinden, sich umgekehrt wie diese Zähnezahlen verhalten und daher die Watte theils eine Streckung, theils durch die verschiedene Peripheriegeschwindigkeit je zweier aufeinander folgender Walzen eine Glättung erfährt. An der Walze v befindet sich eine Schnecke, welche ein Zählwerk in Thätigkeit setzt, durch welches jedesmal zu der Zeit, wo der Wickel bis zu der erforderlichen Größe gefüllt ist, eine Ausrückung in Gang kommt, welche die Bewegung der Komprimirwalzen und der von den Komprimirwalzen aus bewegten Baumwollzuführung plötzlich hemmt, während der Wickelapparat sich noch weiter fortbewegt; es wird hierdurch die Watte durchrissen, und es kann dann eine neue leere Wickelwalze nach Aushebung der gefüllten eingelegt, und die Bewegung der Komprimirwalzen und Baumwollzuführung eingerückt werden.

Die Flügel machen 1300 Umgänge in der Minute; ein Zoll eingeführte Baumwolle erhält bei dem ersten Flügel etwa 24 und bei dem zweiten Schläger, wo die Zuführung ungefähr $1\frac{1}{2}$ mal so schnell statt findet, als bei dem ersten, 16 Schläge. Das Verhältniß der Dicke des Wickels zur Dicke der Aufbreitung ist zwischen 1 : 2.8 und 1 : 3.2. Eine vollständige Abbildung der Maschine ist enthalten in der deutschen Gewerbezeitung, 1853, S. 34.

11) Die Schlagmaschine von Fairbairn und Hetherington bietet in dreierlei Beziehung Eigenthümlichkeiten dar, welche in Fig. 31 skizzirt sind. Die erste besteht darin, daß die leicht sich verstopfenden Lattentücher oder endlosen Roste zur Fortführung der von dem Schläger weggeworfenen Wolle nach der Siebtrommel vermieden sind und statt derselben die Siebtrommel so angeordnet ist, daß die aufgelockerte Baumwolle nicht wie gewöhnlich unter derselben, sondern über derselben fortgeführt wird. Der schwere Staub kann dabei durch die Siebtrommel auf der unteren Seite derselben hindurchfallen. a ist der dreiarmige Schläger, b die abweichend von der gewöhnlichen Methode eingerichtete Decke des Kanals, in welchem die Baumwolle nach der Siebtrommel c aufsteigt, welche hier einen größeren Theil ihres Umfangs als gewöhnlich zur Ansaugung der Baumwolle darbietet, und daher auch einen kräftigeren Luftstrom voraussetzt. Bei k ist wie gewöhnlich ein Rost

für das Abziehen der Unreinigkeit vorhanden. Bei d wird die Baumwolle von der Siebtrommel abgenommen und den Preßwalzen ee dargeboten. In dem auf diese folgenden Wickelapparate liegt die zweite Eigenthümlichkeit der vorliegenden Einrichtung. Um nämlich die ungleichförmige Ausdehnung der Watte, welche bei dem gewöhnlichen Wickelapparate dadurch hervorgebracht werden soll, daß der Wickel auf den beiden unteren Wickelwalzen liegt, zu vermeiden, und eine festere und gleichförmigere Watte zu erhalten, sind die beiden Wickelwalzen f und h vertikal über einander und durch die zwischenliegende kleinere Walze g getrennt angebracht; alle drei Walzen werden gegeneinander gepreßt, die Watte erhält daher zwischen g und h noch einen entsprechenden Druck und geht von hier aus nach dem Wickel i; dieser ist in horizontaler Richtung verschiebbar, die Zapfen seiner Walze gleiten in einem am Gestell angebrachten horizontalen Schlitze, stützen sich auf der von der Maschine abgewendeten Seite gegen Friktionsrollen; letztere sind in einem horizontal verschiebbaren Rahmen angebracht, welcher durch Schnüre oder Ketten, die über Rollen geführt sind, mittelst Gewichten nach den Walzen f, g und h zugezogen wird, und dabei den Druck zur Wickelbildung hervorbringt. Die dritte Eigenthümlichkeit besteht in dem im Innern der Siebtrommel angebrachten Schilde l aus Blech, welches der Stelle der Siebtrommel gegenübersteht, wo sich die Baumwolle von derselben entfernen soll, wo also auch ein von außen nach innen gehender Luftstrom nicht vorhanden sein darf. Um dieses Blechschild immer an dieser Stelle zu erhalten, ist es an den Hebelarmen m,m angebracht, und auf die Welle o, mit denselben lose aufgelegt, während es durch das Gegengewicht n äquilibrirt wird.

12) Bei der in Fig. 32 skizzirten Schlagmaschine von John Platt ist die Siebtrommel durch ein endloses Sieb ersetzt. a ist der dreiflüglige Schläger, c der Stabrost, d eine Platte zwischen demselben und dem endlosen aus Drahtgaze bestehenden Siebtuch ee; über demselben liegt das ebenfalls aus Drahtgaze bestehende endlose Siebtuch ff. Diese Siebtücher schließen sich mit ihren Rändern dicht an das Gestell an, und es bleibt zwischen beiden der sich an den Kanal b schließende Raum, in welchen die Baumwolle durch einen Luftstrom eingezogen wird, welcher durch die Oeffnungen h und i nach den zu einem Ventilator führenden Kanälen l und m geht. Unterhalb e liegt bei k der

Staubbehälter. Die Preßwalzen g und die hinter denselben liegenden Wickelwalzen bieten etwas Eigenthümliches nicht dar. — Bei Masons Schlagmaschine ist das doppelte endlose Siebtuch durch eine oberhalb und eine unterhalb angebrachte Siebtrommel ersetzt, vor der unteren Siebtrommel befindet sich eine schiefe Fläche wie in Fig. 30 eingerichtet; unter jeder dieser schiefen Flächen liegt im Gestell der Maschine ein Ventilator und der Staubabzug findet nach unten Statt.

13) Die Eigenthümlichkeiten der Schlagmaschine von Tatham und Cheetham machen die Figuren 33 — 35 deutlich. Fig. 33 zeigt, daß außer den gewöhnlich vorhandenen Einlaß- oder Speisewalzen aa noch ein zweites Paar bei b so angebracht ist, daß die durch die ersten gegangene und von dem Flügel d getroffene Baumwolle, nachdem sie bei c nach den Walzen b gegangen ist, nochmals dem Flügel zur Ausübung eines zweiten Schlages dargeboten wird.

Nach Fig. 34 und 35 geht die zwischen der Siebtrommel e und dem Lattentuche f abgeleitete Baumwolle nach der Walze g, welche einen größeren Durchmesser hat, und über welcher die 4 Preßwalzen h, i, k und l von kleinerem Durchmesser liegen; der Druck, welchen dieselben gegen g ausüben, ist von h bis k steigend, die Watte wird daher zu immer größerer Konsistenz gebracht; zwischen der letzten Walze l und m geht die Watte nach dem wie gewöhnlich eingerichteten Wickelapparate n. Die Art, wie der Druck auf die kleineren Preßwalzen hervorgebracht wird, ist aus Fig. 35 ersichtlich; der Gewichthebel o ist nämlich mit einem Bande oder einer Kette versehen, welche über die an den Achsen der Walzen angebrachten Rollen und jedesmal zwischen zwei solchen Walzen um eine an dem Gestell befestigte Leitwalze geführt ist.

14) Die Schlagmaschine von Goetze u. Comp. in Chemnitz nach Theodor Wiede's Konstruktion. Diese durch die Erfahrung als zweckmäßig bewährte Maschine ist in Fig. 38 (Taf. 5) in der Längenansicht, in Fig. 39 in einem Längendurchschnitt und in Fig. 40 in der Ansicht von oben ausführlicher im 16ten Theile der natürlichen Größe dargestellt, so daß an ihr mehrere der vorher nur beiläufig erwähnten Mechanismen und Einrichtungen deutlicher und im Zusammenwirken erkannt werden können.

A ist das Aufbreit- oder Lattentuch, welches über die Walzen B

und C gelegt ist, von ersterer seine fortschreitende Bewegung und durch letztere seine Anspannung erhält; der Mechanismus zum Anspannen ist bei D (Fig. 38) sichtbar. Für die Aufbreitung eines bestimmten Gewichtes der Baumwolle sind einzelne Stäbe des Lattentuches in bestimmten Entfernungen von einander mit schwarzen Linien versehen. Soll die Maschine zum zweiten Durchlassen der Baumwolle, wie dies theils zur besseren Reinigung, theils zum Mischen bewirkt werden kann, benutzt werden, so werden auf das Tuch die Wickel E aufgelegt, welche dann durch die unter dem Tuche befindlichen Walzen F F F getragen werden, und deren Zapfen sich an die in diesem Falle vertikal aufgerichteten Stäbe G, G, G anlegen. Diese Stäbe werden für den Fall daß Wolle aufgebreitet wird, niedergeschlagen und unterscheiden sich hierdurch vortheilhaft von den für gewöhnlich zu dem angegebenen Zwecke angebrachten gabelförmigen und feststehenden Führungen. Hinter dem Lattentuche liegen die zweizölligen geriffelten Zylinder H, von denen der obere in der aus Fig. 38 ersichtlichen Art durch das Gewicht J gegen den unteren gepreßt wird; an diese schließt sich der in Fig. 41 in größerem Maßstabe dargestellte Einlaßapparat, bestehend aus einer mit Krempelbeschläge umlegten Walze K, welche in der muldenförmigen Pfanne L läuft.

Der dreiarmige Flügel M, dessen Achse in 8 Zoll langen Lagern läuft, ist in der Art hergestellt, daß mit der Welle drei Scheiben verbunden sind, an welche die Schlagschienen durch Schraubenbolzen mit versenkten Köpfen befestigt werden; um die Muttern über die Enden der Schraubenbolzen schrauben zu können, haben die erwähnten Scheiben drei ovale Oeffnungen, welche nach vollendeter Befestigung, um ein Aufschrauben in Folge der Erzitterung zu verhindern, mit Zink ausgegossen werden (vergl. Fig. 41). Der Rost N besteht aus oben schief abgeschnittenen schmiedeisernen Stäben, zwischen welchen die groben Unreinigkeiten in die erste Staubkammer O geworfen werden; hinter demselben folgt ein aus stufenförmig angeordneten Platten bestehender Rost P, durch welchen feinerer Staub in die zweite Staubkammer Q hindurchgeht. Am Ende des über P liegenden Kanales befindet sich die zu beiden Seiten dicht an die Gestellwand anschließende Siebtrommel R über der Staubkammer S; T ist der Luftsaugungskanal, der nach dem Ventilator führt und entweder nach oben oder nach unten zu geleitet sein kann. Die Siebtrommel bewegt sich in entgegengesetzter Richtung

als gewöhnlich und führt die Baumwolle über sich weg, was den Vortheil hat, daß der in die Trommel eintretende schwerere Staub unterhalb durch dieselbe fallen und sich in S ansammeln kann; es wird dies dadurch begünstigt, daß sich in S eine nicht bewegte Luftmasse befindet. An die Siebtrommel schließt sich einerseits der Stufenrost P, andererseits die Reinigungswalze U an, so daß sich die saugende Wirkung derselben nur auf der oberen Hälfte zeigt. Zwischen den geriffelten Walzen U und V wird nun die Baumwolle weiter fortgeführt. Bei W ist eine verglaste Oeffnung angebracht, durch welche man den Gang der Baumwolle im Kanale nach der Siebtrommel zu beobachten und demgemäß die Luftzuführungen Y, Y nach den Staubkammern reguliren kann. Die Oeffnung X führt wie gewöhnlich nach dem Innern der Siebtrommel.

Die hier zwischen den Theilen H und V beschriebene Bearbeitung der Baumwolle wiederholt sich nun genau in derselben Art noch einmal. Die von dem zweiten geriffelten Walzenpaare U V abgeführte Wolle gelangt zwischen die Druckwalzen Z,Z von 4 Zoll Durchmesser, und die hier zusammengepreßte Watte über die Walze a nach dem Wickel c, welcher wie gewöhnlich auf den beiden Walzen a und b liegt und mit seinen Zapfen in der vertikalen Leitung aufsteigt, aber durch einen Bandbrems in folgender Art niederwärts gedrückt wird. Zu beiden Seiten der Maschine, wenn ein Wickel hergestellt wird, und auch gleichzeitig in der Mitte, wenn zwei Wickel nebeneinander liegend gefertigt werden sollen, gehen Zugstangen d nieder, welche oberhalb mit Haken die Axe der Wickel umgreifen, unten aber mit Zähnen versehen sind. Jede solche Zahnstange d greift, wie dieß Fig. 42 in größerem Maßstabe deutlich macht, in ein Zahnrad f und wird durch eine Führungswalze e in diesem Eingriffe erhalten. An der gemeinschaftlichen Welle der Zahnräder f befindet sich die Bremsscheibe g befestigt, um welche das Bremsband h gelegt ist, das einerseits an der Drehachse l, andererseits an dem Bolzen m des Gewichthebels i k befestigt ist. Ein Aufsteigen der Zugstangen d kann daher erst dann Statt finden, wenn der am Umfange von g durch den Gewichthebel k in dem Bande h hervorgerufene Reibungswiderstand überwunden ist. Letzterer kann bei beabsichtigter verschiedener Dichtigkeit des Wattenwickels durch Einrichtung eines verstellbaren Gewichtes k verändert werden. Diese Einrichtung hat vor dem gewöhnlichen Druckgewichte

den Vortheil, daß eine gleichmäßigere Dichtigkeit in dem Wickel entsteht, während beim Druckgewichte durch Erzitterung leicht Ungleichförmigkeit hervorgebracht wird, und daß die Abnahme des Wickels leichter von Statten geht; durch einen Druck auf den Fußtritt i wird nämlich das Bremsband gelöst, der Wickel kann herausgenommen und die Senkung der Druckstangen nach Einlegung der neuen Wickelwalze leicht vorgenommen werden, wozu die Kurbel p und die beiden Zahnräder q und r dienen. In Fig. 38 ist oberhalb das Lager für die leere in Fig. 40 als aufliegend gezeichnete Wickelwalze zu sehen. Endlich ist bei n die Zugstange und bei o der Druckhebel für den auf die Walzen Z,Z hervorzubringenden Druck von circa 50 Ztr. in Fig. 38 ersichtlich.

Die Bewegung der einzelnen Mechanismen anlangend, so werden die Flügel durch einen auf die Riemenscheibe s gelegten Riemen und durch einen t und u verbindenden Riemen unabhängig von dem übrigen Mechanismus in Gang gesetzt. Letzterer erhält seine Umdrehung von einem Riemenscheibenkonus v aus, welcher an der Haupttriebwelle w sich befindet. Von dieser aus wird mittelst des Getriebes x von 16 Zähnen und des Rades y von 112 Zähnen die Welle z in Bewegung gesetzt. Letztere trägt einerseits das Getriebe a' von 16 Zähnen, welches in das Rad b' von 112 Zähnen eingreift und dadurch die Walze a in Umdrehung versetzt; andererseits durch eine Klauenkuppelung mit z verbunden das Rad c' von 26 Zähnen, durch welches die gesammte Zuführung der Baumwolle bewegt wird. Die Bewegung von a auf b wird wie gewöhnlich durch die mit dem Transporteur e' verbundenen Räder d' und f' bewirkt. Von c' mit 26 Zähnen wird, wenn dasselbe mit z verbunden ist, zunächst das an der unteren Preßwalze Z befindliche Zahnrad g' von 112 Zähnen bewegt. Von hier aus wird einerseits durch die bei h' in Fig. 40 gezeichneten Räder theils U und V, theils die obere Preßwalze Z, andererseits durch die bei i' gezeichneten Räder die Siebtrommel, und durch das konische Rad k' von 48 Zähnen und das Getriebe l' von 24 Zähnen die längs der Maschine hingeführte Welle m' in Bewegung gesetzt. Von dieser Welle aus wird bei o' die Bewegung von R, U, V und von den geriffelten Walzen H und der Zuführwalze für den zweiten Flügel, sowie bei p' die Bewegung von B, H und K in einer der gewöhnlichen Bewegungsmethode analogen Art hervorgebracht, wobei sowohl bei o' als bei p' die konischen Getriebe 24 und die konischen Räder 48 Zähne haben.

Es ist hieraus klar, daß die Wickelbewegung bei a b so lange stattfindet, als die Haupttriebwelle w Bewegung erhält; daß aber die Bewegung der ganzen die Baumwolle zuführenden Theile, d. h. von B, von H, K, R, U, V für den ersten und zweiten Flügel und von Z,Z nur so lange Statt findet, als das Getriebe c' mit der Welle z gekuppelt ist. Dieser Zustand findet nun nur so lange Statt, bis der Wickel die erforderliche Größe erlangt hat; ist dieser Zeitpunkt eingetreten, so wird c' durch einen selbstthätigen Mechanismus ausgerückt.

Dieser Mechanismus ist in größerem Maßstabe in Fig. 36 und 37 (Taf. 4) dargestellt. Hier ist ersichtlich, daß c' (das Rad mit 26 Zähnen) einerseits ein paar Klauen trägt, mit denen es in Oeffnungen der am Ende der Welle z angeschraubten Scheibe q' eintreten kann und dann mit z verbunden ist, andererseits mit einer Hülse r' versehen ist, welche am äußeren Umfange Schraubengänge hat, und daher gegen das darunter liegende Schraubenrad s' von 24 Zähnen als Schnecke wirkt. Das Schneckenrad ist auf den Bolzen t', welcher in dem Lager u' liegt, aufgeschoben; am andern Ende trägt dieser Bolzen die Büchse v'. Durch die Büchse hindurch geht die Welle w', welche auf der einen Seite mit dem Sperrrade y' versehen ist. In der Mitte der Büchse befindet sich ein Kniepolster z' am Ende eines Stabes, welcher durch eine im Innern angebrachte Spiralfeder stets nach außen geschoben wird und innerlich mit einem Ringe versehen ist, in welchen sich eine der drei an w' angebrachten Nuthen 2, 3 oder 4 einlegen kann, wodurch entweder x' weiter herausgeschoben wird, oder x' und y' gleichweit vorstehen, oder y' weiter herausgeschoben ist als x'. Dreht man nun die Büchse v' mit der Hand nach rechts zu, so wird durch s' und die Schnecke r' das Rad c' in die Scheibe q' eingerückt und dadurch mit der Welle z gekuppelt, was zur Folge hat, daß nun durch r' und s' die Büchse v' eine langsame Umdrehung erfährt. Ist in diesem Zustande x' oder y' durch Einlegung des Ringes in die Nuth 2 oder 3 weiter herausgeschoben, so kommt bei jeder Umdrehung eines dieser Sperrräder mit dem am Gestelle (Fig. 40) angebrachten Haken 5 in Berührung und wird jedesmal um einen Zahn vorwärts geschoben; dieß geht so lange bis nach etwa 12 Umdrehungen von v' der an w' angebrachte Arm 6 an die innere Wand der Büchse v' anstößt: die Büchse wird dadurch zurückgehalten, das Rad s' muß still stehen und die Schnecke schraubt

sich auf demselben als Muttergang zurück, was zur Folge hat, daß die Kuppelung von c' ausgerückt wird, und folglich die ganze Zuführung der Baumwolle aufhört. Sobald dies eingetreten ist, bleiben natürlich auch die Walzen Z,Z stehen, die Wickelbewegung dauert aber fort, es reißt daher die Watte zwischen Z und c entzwei. Ist eine leere Wickelwalze eingelegt, so wird die Einrückung so bewirkt, daß man mit dem Knie gegen z' drückt, w' in die entgegengesetzte Stellung bringt und wie vorher erwähnt wurde, v' etwas nach rechts rückt, wodurch c' mit z wieder gekuppelt wird. Die hier gezeichnete Stellung, in welcher der Ring in der mittleren Nuth 3 liegt, läßt die Vorrichtung vollkommen passiv, da weder x' noch y' mit dem Haken 5 in Berührung kommen.

Die Wattenverdünnung bei der beschriebenen Maschine beträgt das Zwei- bis Dreifache, der erste Flügel macht 1400 bis 1500, der zweite 1600 bis 1700 Umdrehungen in der Minute, die wöchentliche Lieferung bei 42 Zoll Breite beträgt 6000 Pfund, die Größe der Bewegkraft circa 4 Pferdekräfte.

15) Die Schlagmaschine von C. G. Haubold in Chemnitz hat die Eigenthümlichkeit, daß die vier übereinander liegenden Preßzylinder, die ähnlich wie bei der englischen angebracht sind, mit Dampf geheizt werden, was zur Folge haben soll, daß bei der nachfolgenden Krempelei die Schalen sich weit leichter von den Fasern ablösen.

Ueber die Schlagmaschinen im Allgemeinen ist nun noch Folgendes anzuführen.

Der Flügel oder Schläger muß nicht nur bezüglich seiner Festigkeit mit größter Sorgfalt hergestellt werden, sondern es ist namentlich auch darauf zu sehen, daß derselbe vollkommen äquilibrirt wird, d. h. daß die Umdrehungsachse zugleich eine Achse der Schwere für denselben ist, weil sonst, wenn in dieser Beziehung eine Abweichung Statt findet, in den ungleich vertheilten Massen nach verschiedenen Seiten zu verschieden große Zentrifugalkräfte entstehen, welche sich nicht vollkommen aufheben und daher einen stetigen Druck abwechselnd auf alle Punkte des Lagers ausüben und dadurch das Lager schneller abnutzen. Man pflegt daher auch den fertigen Flügel auf Friktionswellen zu legen, denselben zu drehen und zu beobachten, ob er in allen möglichen verschiedenen Lagen zur Ruhe kommen kann; ist dieß nicht der Fall, so muß durch nachträgliches Abarbeiten einzelner Theile das völlige Aequilibriren

bewirkt werden. — Die Bewegung des Flügels muß wo möglich in solcher Art erfolgen, daß bei Abnutzung des Lagers die Achse desselben durch den Bewegungsriemen nicht nach den Einlaßzylindern zugezogen wird, weil sonst die Gefahr der Berührung zwischen Flügel und Zylinder entsteht. Aus gleichem Grunde und um die Abnutzung des Lagers zu verhindern, muß darauf gesehen werden, daß die Lager sich nicht erhitzen, und daß dem Staube der Zugang zu den Lagern verwehrt wird.

Die Entfernung zwischen den Zylindern und dem Flügel muß verstellbar sein, theils um sie der Natur der Wolle entsprechend einrichten zu können, z. B. daß bei Louisiana ein Zwischenraum von 2—2¼ Linien beim ersten und von 2½ Linien beim zweiten Flügel bleibt, bei Mako 2½ für den ersten und 3 Linien für den zweiten Flügel; theils damit die erforderliche Lagerveränderung bei etwaiger Abnutzung des Lagers vorgenommen werden kann. Man hobelt zu diesem Zwecke wohl die Oberkanten des eisernen Gestelles in der ganzen Länge eben ab, und richtet die unterhalb ebenfalls abgehobelten Lager so ein, daß sie sich an jeder Stelle leicht befestigen lassen. Das Wickeln der Zylinder ist sorgfältig zu vermeiden, theils weil dann der gleichmäßige Druck und die gleichmäßige Zurückhaltung der Baumwolle auf ihrer ganzen Länge nicht mehr Statt findet, theils weil unter der wiederholten heftigen Einwirkung des Schlägers eine selbst bis zur Entzündung gehende Erhitzung Statt finden kann.

Die größte Anzahl der Schläge, welche eine Baumwollenfaser von einem Schläger erhalten kann, hängt von ihrer Länge, dem Abstande zwischen Flügel und Zylinder, dem Durchmesser der Zylinder und von der Peripheriegeschwindigkeit derselben so wie des Schlägers ab. Eine Faser kann erst getroffen werden, wenn ihr äußerstes Ende von dem Zurückhaltpunkte zwischen den Zylindern aus bis zu dem Kreise vorgerückt ist, welchen die äußerste Kante der Schlägerschiene beschreibt, und wird dann so viel Schläge erhalten, als erfolgen bis das hintere Ende der Faser über den Zurückhaltungspunkt zwischen den Zylindern hinausgegangen ist. Zu viele Schläge schaden der Festigkeit der Faser, können selbst eine Verkürzung längerer Fasern bewirken; zu wenig Schläge geben eine nur ungenügende Reinigung. Durch Verminderung der Zylinderdurchmesser, langsameren Gang der Zylinder und kleineren Zwischenraum zwischen denselben und dem Flügel, schnelleren Gang

des letzteren oder Anwendung des Bodmer'schen Einlaßapparates statt der Zylinder werden die Anzahl Schläge auf eine Faser erhöht, im Gegentheile vermindert. Es ist nun bei der Einrichtung der Schlagmaschinen je nach der verschiedenen Beschaffenheit der Wollen theils nach der einen, theils nach der andern Richtung verfahren worden. Theils hat man die Durchmesser der Einlaßzylinder vermindert, und um dies namentlich bei breiten Maschinen zu können, vor denselben noch ein paar geriffelte Walzen von größerem Durchmesser angebracht, um die Wolle zuerst zu einer Watte zusammenzupressen und die Wirksamkeit der eigentlichen Einlaßzylinder dadurch zu unterstützen; theils hat man, wie z. B. Saladin, Zylinder von größerem Durchmesser verwendet, oder den Zylindern eine größere Umfangsgeschwindigkeit mitgetheilt, wie dies bei Aufbreitmaschinen die Grenze gestattet, welche dadurch geboten ist, daß noch genügende Zeit zum Aufbreiten der Wolle vorhanden sein muß.

Die absolute Umdrehungszahl der Schläger kann natürlich bei den dreiflügligen unter gleichen Umständen eine geringere sein, als bei den zweiflügligen; sie schwankt innerhalb der Grenzen von 500 in der Minute, welche bei der Maschine von Hibbert, Platt and Sons in Oldham vorkommt, und 1900, bis zu welcher Geschwindigkeit man in Amerika gegangen ist, hält sich aber gewöhnlich zwischen 1100 und 1400 Umdrehungen in der Minute. Ihr Durchmesser beträgt 13—18 Zoll.

Ein möglichst dichter Verschluß der Staubkammern ist nicht nur für die Wirksamkeit der Maschine, sondern auch für die Reinhaltung der Umgebung nothwendig; deshalb werden Blechfüllungen am Gestelle den Holzfüllungen vorgezogen.

Die gute Wirksamkeit hängt ferner von steter Reinhaltung der Lattentücher ab, auf welche daher besonders die Aufmerksamkeit der Bedienung gerichtet sein muß.

Als Bewegkraft kann man für jeden Schläger ½ Pferdekraft und für den Ventilator 2 Pferdekräfte rechnen; eine verhältnißmäßig größere Kraft ist bei den Schlagmaschinen erforderlich, welche ohne Anwendung eines unteren Lattentuches die Baumwolle auf eine größere Distanz mittelst des durch den Ventilator erzeugten Luftstromes nach der Siebwalze ziehen.

Die von der Maschine gelieferten Wickel dürfen, wenn sie sich gut abwickeln sollen, nicht zu lange liegen, weil sonst die einzelnen

Wollagen, die unter Einwirkung der Elastizität der Baumwollfasern etwas auftreten, in einander übergehen; sie sind übrigens gehörig vor Verletzung zu schützen und werden daher entweder in besonders angebrachte Gestelle mit ihren Zapfen eingelegt und mit diesen durch eine Aufzugmaschine oder sonst mechanisch bis zu den Krempeln transportirt, oder wenn sie mit der Hand fortgeschafft werden müssen, in ein Tuch eingeschlagen.

C. Die Epurateurs.

Unter diesem Namen sind in neuerer Zeit von G. A. Risler in Cernay Maschinen konstruirt worden, welche zwischen den Schlagmaschinen und Krempeln inne stehend, die Wirkungsweise beider mit einander vereinigen und die Anwendung derselben ganz oder theilweise ersetzen. Die für den Epurateur bestimmte Baumwolle setzt nur eine Vorarbeit auf einem mit Aufbreittuch und Wickelapparat versehenen Wolfe oder den einmaligen Durchgang durch eine Schlagmaschine voraus, um in Wickeln, welche bereits die zur Nummerbildung erforderliche gleichförmige Watte enthalten, auf den Epurateur aufgelegt werden zu können. Hier erfolgt die Reinigung und Auflockerung in einer die Festigkeit der Fasern weit weniger beeinträchtigenden Art und mit einem gegen die gewöhnliche Bearbeitung wesentlich verminderten Abgange an guten Baumwollfasern. Die gebildete Watte aber kann bei Erzeugung grober Garnnummern sogleich auf die Strecke gebracht werden, so daß der Epurateur außer der Schlagmaschine die ganze Krempelei ersetzt; bei feinern Nummern aber ist nur noch das Feinkrempeln erforderlich und der Epurateur ersetzt daher mindestens noch die Reißkrempeln. In diesem Falle gelangt die Watte in viel reinerem Zustande auf die Feinkrempel als von der Reißkrempel, und der Gang der Feinkrempel ist weit vollkommener. Die Vorrichtung ist bereits in mehreren Spinnereien eingeführt und hat bei der Londoner Industrieausstellung im Jahre 1851 die große Preismedaille erhalten; sie soll daher im Nachfolgenden in den beiden Hauptformen, welche zur Zeit bekannt geworden sind, beschrieben werden.

16) Der Epurateur von Risler, zum Unterschied von dem folgenden parfait Epurateur genannt, ist in Fig. 43 (Taf. 6) im 20sten Theile der natürlichen Größe im vertikalen Längendurchschnitte abgebildet. A ist die große mit Krempelbeschläge aus starkem Eisendraht besetzte Trommel von 1.2 Meter Durchmesser und 0.95 Meter

Länge; sie macht 250 bis 270 Umdrehungen in der Minute. Zwischen dem Krempelbeschläge befinden sich Drahtbürsten e e; die Drahtzähne derselben, den Putzwalzen für Krempeln mit Igeln ähnlich, sind in Leder gesetzt, die Lederstreifen aber auf Holzleisten e' aufgenagelt, die mit den Stellschrauben f an den Armen g entsprechend gestellt und heraus und herein geschoben werden können. B B' B'' sind drei Filets; die beiden ersten um gereinigtere Vließe unmittelbar von der Haupttrommel zu entnehmen, das dritte um ein von der Haupttrommel entnommenes und nochmals erst noch gereinigtes Vließ aufzunehmen; C C' C'' C''' sind geriffelte Einlaßwalzen, D D' D'' D''' die Abwickelwalzen für die auf ihnen ruhenden dem Epurateur aufgegebenen Wattenwickel, E eine kleine Hülfstrommel, welche den äußeren Theil der auf der großen Trommel befindlichen Baumwolle, aus den durch die Zentrifugalkraft nach außen getriebenen Fasern bestehend, abnimmt. Das Vließ von E und die von der großen Trommel weggeschleuderten Fasern werden durch das Lattentuch F, und zwar letztere nachdem sie zwischen den Leitwalzen h h durchgegangen sind, nach den Riffelzylindern G geführt, um durch die kleinere Trommel H nochmals bearbeitet zu werden; letztere ist der großen Trommel A analog eingerichtet und besteht aus zwei Drahtbeschlägeplatten und zwei Drahtbürsten i i.

Durch die Hacker J J' J'' J''' werden die Vließe von den Filets abgekämmt; sie gehen dann durch die oben offenen Blechtrichter s s' s'' in Form von Bändern nach den Abzugswalzenpaaren I I' I'' in der Art, daß bei I' bereits zwei und bei I'' drei Bänder vereinigt sind, und werden von I'' nach der Wickelmaschine K geführt, welche ebenso eingerichtet ist, wie die später zu beschreibenden Vorrichtungen zu gleichem Zwecke bei Krempeln mit Kanalvorrichtung und bei Kanalstrecken.

a a sind Roststäbe von dreiseitigem Querschnitte, durch deren Zwischenräume die Unreinigkeiten von den Drahtbürsten herausgeworfen werden, unter denselben liegen die Blechtröge b, in denen sich das Ausgeworfene sammelt; c c ist der Mantel aus Blech oder Holz, welcher die Trommeln umschließt, um das Entweichen von Staub und Fasern zu verhindern. Durch die dreiseitigen Querhölzer d werden die Filets von einander getrennt. k sind Blechtafeln, welche den Einlaßwalzen die Watten zuführen. Die Trichter s sind drehbar eingerichtet und mit den sich an den Unterwalzen anlegenden Putzdeckeln l versehen.

Von der Welle L aus werden durch Riemen- und Rädervorgelege die Einlaßwalzen, die Filets und die Wickelmaschine bewegt; diese Welle selbst erhält von der Haupttrommelwelle aus durch einen Riemen ihre Bewegung, welcher bei L auf eine feste oder bewegliche Riemenscheibe gelegt werden kann. Die Trommel H steht durch ein Riemenvorgelege mit der Haupttrommel in Verbindung und macht etwa dreimal so viel Umdrehungen als dieselbe. Sämmtliche Hacker sind mit einander verbunden und werden durch ein an der Haupttrommelwelle befindliches Exzentrikum in Gang gesetzt.

Das Charakteristische besteht hiernach bei dem Epurateur in der Anwendung von Drahtbürsten, welche trotz ihrer geringen Widerstandsfähigkeit im Vergleich mit gewöhnlichem Krempelbeschläge doch unter Benutzung der Zentrifugalkraft die Unreinigkeiten herausschlagen und die Baumwolle dabei mehr schonen; in der Beseitigung der Krempeldeckel; ferner in der mehrfachen Wattenzuführung, um die Haupttrommel an mehreren Stellen ihres Umfanges zur Hervorbringung einer Wirkung zu benutzen; und endlich in der mehrfachen Abführung der bearbeiteten Baumwolle, so daß dieselbe sogleich dadurch nach der Qualität gesondert wird. Die beiden oberen Vließe nämlich (bei J und J') sind am gleichförmigsten und besten; das untere bei J'' besteht aus kurzen Fasern und wird für den Fall, daß man feine Garnnummern spinnen will, für sich aufgewickelt.

Die mechanischen Verhältnisse des Epurateurs werden durch folgende Uebersicht dargestellt, in welcher für die Beurtheilung der Umdrehungszahlen die für die große Trommel A = 1000 angenommen ist, und für die Beurtheilung der Umfangsgeschwindigkeiten die der großen Trommel ebenfalls = 1000 gesetzt wurde.

Benennung der arbeitenden Theile.	Durchmesser in Millim.	Verhältnißmäßige Umdrehungszahl.	Verhältnißmäßige Umfangsgeschwindigkeit.
Wickelwalzen D....D'''	180	0,4	0,06
Einlaßwalzen C....C'''	42	1,8	0,063
große Trommel A	1200	1000	1000
Lattentuch F	—	—	0,270
Riffelzylinder G	46	7,1	0,272
kleinere Trommel H	320	2881	768
Hülfstrommel E	210	1,4	0,245
Filet B	325	7,1	1,92

Benennung der arbeitenden Theile.	Durchmesser in Millim.	Verhältnißmäßige Umdrehungszahl	Verhältnißmäßige Umfangsgeschwindigkeit.
Filet B′	330	7,1	1,95
„ B″	320	6,1	1,20
Abzugswalzen I	85	33,0	2,34
„ I′	85	34,0	2,41
„ I″	85	34,2	2,42
Wickelwalzen W	260	12,0	2,6

Der Epurateur verarbeitet von kurzer amerikanischer Baumwolle stündlich 15 bis 20 Pfund und liefert ein Vließ vollkommen geöffneter und gereinigter Baumwolle, wie es durch fünf Reißkrempeln von 0.9 Meter Breite in derselben Zeit hätte geliefert werden können. Der Abfall soll beim Verarbeiten frischer Baumwolle 4½ bis 5 Proz., beim Verarbeiten von Abgängen 8—9 Proz. geringer als bei den gewöhnlichen Maschinen sein. Das Putzen der Trommel ist täglich ein bis zweimal erforderlich. Die Betriebskraft wird auf ⅔ Pferdekraft angegeben.

Ganz vorzüglich übrigens eignet sich der Epurateur zur Wattenfabrikation, da er eine genügend starke Watte von beliebiger Länge direkt zu geben im Stande ist, während bei dem gewöhnlichen Verfahren die Watte durch Uebereinanderlegen von Krempelvließen auf einer Wattentrommel weit langsamer und nur in einer Länge erzeugt werden kann, welche dem Umfange der Wattentrommel gleich ist.

17) Der Epurateur von C. Lüthy in Innspruck (petit Epurateur) wie er in Fig. 44 ebenfalls im 20sten Theile der natürlichen Größe in einem vertikalen Längendurchschnitt versinnlicht ist, soll mit Vermeidung der Unzuträglichkeiten des parfait Epurateur, nämlich seiner für viele Lokalitäten zu großen Dimensionen, seines großen Gewichtes und seiner etwas schwierigen, einen sehr intelligenten Arbeiter voraussetzenden Einstellung, die wesentlichen Vortheile desselben noch gewähren. Die große Trommel a hat einen etwa um ⅙ kleineren Durchmesser, sie macht aber 300—350 Umdrehungen in der Minute. Bei b sind drei Wickelzuführungen, bei c drei Einlaßwalzenpaare, bei f die Roste und Staubmulden, bei d die drei Filets und bei e die drei Hacker angegeben. Die Trommel ist mit 16 Kratzenblättern, von denen jedes drei leere Zwischenräume hat, bezogen; zwischen denselben liegen die acht wie vorher eingerichteten Drahtbürsten.

Die Zylinder liefern in einer Minute etwa 0,216 Meter Watte ein; auf jeden Zoll derselben erfolgen hinter den vorhandenen Zwischenräumen etwa 2000 Angriffe durch die Kratzenzähne und die Drahtbürsten. In zwölf Arbeitsstunden sollen 200 bis 220 Pfund Baumwolle in einem solchen Zustande geliefert werden, daß für das Spinnen von Nummern 6—24 sogleich die Verarbeitung auf der Strecke eintreten kann.

II. Das Kratzen oder Krempeln.

Die in neuerer Zeit ausgeführten Verbesserungen beziehen sich, unter wesentlicher Beibehaltung der in dem früheren Artikel bereits beschriebenen Einrichtung, auf Vervollkommnung einzelner Theile, zweckmäßige Einführung, Erleichterung des Deckel- und Trommelputzens und möglichst zweckmäßige Abführung des in ein Band verwandelten Vließes; in letzterer Beziehung namentlich zu Erreichung des Zweckes, die Menge des in einen Topf zu leitenden Bandes möglichst groß zu machen, oder sogar die Abführung von mehreren Krempeln in der Art zu vereinigen, daß aus den von ihnen gelieferten Bändern mit Vermeidung der Lappingmaschine sogleich direkt ein Band gefertigt wird.

A. Verschiedene Einrichtungen bei den Krempeln.

1) Die Einlaßvorrichtung besteht entweder in Riffelwalzen oder in der unter I. Nr. 7 beschriebenen und in Fig. 27 abgebildeten Bodmer'schen Einrichtung; es wird dadurch die Entfernung zwischen dem Festhaltungspunkte für die Baumwollfaser und dem Punkte, wo die Krempelzähne angreifen, von etwa 1¼ Zoll bei den Riffelwalzen auf ¼ bis ½ Zoll verkürzt, zugleich aber der Uebelstand ungleicher Zurückhaltung, der bei breiten Krempeln von dem Zylindereinlaß nicht gut entfernt werden kann, vollständig gehoben.

2) Zwischen der Einlaßvorrichtung und der Haupttrommel, dem Tambour, wird oft und namentlich bei den Reißkrempeln eine Vorwalze oder Zuführer, Vorreißer (licker-in) angebracht, welche eine Umfangsgeschwindigkeit hat, die etwa ⅓ bis ½ von der der Haupttrommel ist, und wesentlich dazu beiträgt das Beschläge der Haupttrommel zu schonen, auch einen schnelleren Gang derselben, als sonst rathsam wäre, zuläßt. Der Durchmesser dieser Vorwalze beträgt etwa ⅕ bis ¼ von dem der Haupttrommel. Zuweilen wird dieselbe so beschlagen, wie dies Fig. 54 andeutet. Hier bedeuten nämlich die auf der Vorwalze c gezeichneten kleinen Vierecke Stellen, in welchen

das Krempelbeschläge fehlt. Es bilden sich hierdurch stärker wirkende Angriffslinien und die leeren Räume nehmen den abgestreiften Schmutz auf und lassen denselben unterhalb fallen, was ebenfalls Schonung des Krempelbeschläges zur Folge hat.

S. Hardacre benutzt den durch die schnelle Umdrehungsbewegung der Haupttrommel entstehenden Luftstrom dazu, um von der an der Vorwalze befindlichen Baumwolle den Staub abzublasen, indem vertikal unter derselben nach Fig. 46 eine Wand c′ im Krempelgestell so angebracht wird, daß zwischen derselben und der Vorwalze ein nicht sehr breiter Spalt bleibt, durch den sich dieser Luftstrom hindurch drängt. Diese Einrichtung wird von dem Genannten mit dem Namen dirt extractor bezeichnet.

3) Die Krempel von C. Lüthy und G. A. Risler, welche dem petit épurateur nachgebildet ist, und die als Feinkrempel theils nach einer gewöhnlichen Reißkrempel, theils nach dem Epurateur für mittelfeine Garnnummern angewendet werden soll, ist eine Doppelkrempel in so fern, als bei derselben ein doppelter bis vierfacher Watteneinlaß Statt findet und zwei bis vier Filets über einanderstehend angebracht sind, um so viele Vließe abzunehmen; übrigens ist dieselbe nur mit Krempeldeckeln als Gegenkratzen versehen. Die Zuführung erfolgt von den Speisewalzen aus zunächst an Vorwalzen, welche 500 bis 600 Umdrehungen machen, und von diesen an die Haupttrommel mit 300 bis 320 Umdrehungen. Die Krempel soll das 1½fache der Bewegkraft einer gewöhnlichen Krempel erfordern und per Stunde 7 bis 9 Pfund gekrempelte Baumwolle liefern.

4) Das Beschläge der Haupttrommel wird, statt wie gewöhnlich in Streifen, welche parallel zur Hauptachse liegen, nach W. Pooley in der Art aufgezogen, wie dieß Fig. 45 deutlich macht; die rund um den Zylinder gelegten Bänder, die nicht spiralförmig wie bei dem Filet neben einander liegen, sondern in Ebenen an einander grenzen, welche die Hauptachse rechtwinkelig schneiden, bestehen aus abwechselnd mit Drahtzähnen besetzten Theilen b, zwischen denen leere Zwischenräume a liegen. Die neben einanderliegenden Theile b verschiedener Bänder sind nun gegen einander ein wenig versetzt, so daß sie in stufenförmigen Schraubengängen liegen und daher nicht gleichzeitig über die ganze Trommelbreite auf die zu bearbeitende Baumwolle einwirken.

5) Bezüglich der Anbringung der mit dem Krempelbeschläge zusammenwirkenden Gegenkratzen sind verschiedene Anordnungen theils vorgeschlagen, theils in Anwendung gekommen. Für das Krempeln von Abgang und für gröbere Garne wendet man Krempeln an, welche statt der Krempeldeckel Walzen mit Krempelbeschläge darbieten, sogenannte Igel (urchins, squirrels; hérissons). Diese Walzen stellen ein mit geringer Geschwindigkeit zurückweichendes Krempelbeschläge, von welchem die Baumwolle stetig abgenommen und der Haupttrommel wieder zugeführt wird, dar. Fig. 46 ist der Längendurchschnitt einer solchen Krempel im 18ten Theile der natürlichen Größe. Der von der Schlagmaschine kommende Wickel wird bei a aufgelegt; b sind die Einlaßwalzen, c die Vorwalze, d die Haupttrommel, e, g, h, m, o q und s die Arbeitswalzen (strippers, travailleurs), welche mit der Haupttrommel zusammen den eigentlichen Prozeß des Krempelns bewirken; f, i, n, p und r die Wender (clearers, dépouilleurs), welche die an den Arbeitern haftende Baumwolle abstreifen und der Haupttrommel wieder darbieten. Es wird dies dadurch möglich, daß bei der Richtung des Krempelbeschläges, wie dieselbe in der Zeichnung dargestellt ist, und der Umdrehungsbewegung, welche die angezeichneten Pfeile deutlich machen, die Arbeiter nur eine geringe Peripheriegeschwindigkeit erhalten, die Wender dagegen eine Peripheriegeschwindigkeit, welche zwischen der der Arbeiter und der Haupttrommel innen liegt. Die Arbeiter erhalten gewöhnlich durch Kettenräder und eine endlose Kette von dem Filet aus, die Wender dagegen durch Riemenscheiben und einen endlosen Riemen von der Haupttrommelwelle aus ihre drehende Bewegung. t ist das Filet, w der von dem Krummzapfen v aus bewegte Hacker, W das Hauptgestell, x x der die Igel umschließende Deckel. — Bei der Krempel von Higgins ist die Einrichtung getroffen, daß die Arbeiter parallel zu ihrer Achse ein wenig hin und her geschoben werden, um eine möglichst gleichförmige Vertheilung der Baumwolle über die Breite der Krempel zu erzielen.

6) Um die Wirkung zwischen Arbeiter und Wender zu verstärken und die Baumwolle zu nöthigen, in weniger großen Massen von dem ersteren auf den letzteren überzugehen, ist zwischen beiden an der Arbeitsstelle nach der Einrichtung von Th. Waterhouse ein Stab angebracht: Fig. 46 zeigt diese Einrichtung bei y und z.

7) Bei der Krempel von Ch. Pooley kommt eine Anwendung

der Arbeiter und Wender in großer Anzahl (etwa 34) unterhalb der Haupttrommel liegend vor, um mit denselben die Baumwolle vorher zu bearbeiten, bevor sie zwischen die Haupttrommel und Deckel kommt. Bei diesen kleinen Arbeitern und Wendern wird der entstehende Abfall immer wieder aufgekrempelt und daher der Abgang wesentlich vermindert, zugleich natürlich die Wirkung der Krempel dadurch wesentlich erhöht, daß an dem gesammten Umfange der Trommel gearbeitet wird, während dies gewöhnlich nur mit dem halben Krempelumfange Statt findet.

Fig. 47 gibt einen Längendurchschnitt durch die Haupttheile der Pooley'schen Krempel. a ist die Haupttrommel, welche sich hier in entgegengesetzter Richtung als gewöhnlich umdreht, b das Filet, cc die oberhalb wie gewöhnlich angebrachten Krempeldeckel. Die Einführung der von dem Wattenwickel x abgewundenen Watte erfolgt hier durch die Speisewalzen fg auf derselben Seite, auf welcher das Filet b liegt, und zwar in folgender Art. An der Welle des Filets b befindet sich ein Kamm s, welcher auf den um u drehbaren Hebel t wirkt und denselben bei jeder Umdrehung des Filets zu einer schwingenden Bewegung veranlaßt. Der Arm t' dieses Hebels ist mit der Zugstange v verbunden; letztere veranlaßt einen mit einem Sperrkegel versehenen Hebel um die Axe von d zu schwingen, und zwar in einem Winkel, welcher von der Länge des Hebelarmes t' abhängt, an dessen Ende v mit t verbunden ist. Der Sperrkegel wirkt auf ein an d befindliches Sperrrad und dreht mittelst desselben d und die beiden Walzen ee, welche den Wickel x tragen, durch Vermittlung der Zahnräder w. Hierdurch wird absatzweise, d. h. bei jeder Umdrehung des Filets eine durch die Verstellung bei t' zu bestimmende Länge der zu bearbeitenden Watte, abgewickelt; diese steigt an der schiefen Fläche y in die Höhe und wird durch die Speisewalzen fg der Haupttrommel a dargeboten. Die Bewegung der Speisewalzen fg wird aber ebenfalls von dem Filet aus hervorgebracht, indem das an der Achse desselben angebrachte Getriebe l in das Rad m eingreift, welches ein an f befindliches Zahnrad f' in Umdrehung setzt; f und g sind dann wie gewöhnlich durch Zahnräder mit einander verbunden.

h und i sind eine Anzahl in einem konzentrischen Bogen gegen die Haupttrommel angebrachter Arbeiter und Wender. Dieselben sind so angeordnet, daß anfänglich zu einem Arbeiter ein Wender gehört, später sind zwei Arbeiter mit einem Wender verbunden und endlich

folgt nach drei Arbeitern erst ein Wender. Die Arbeiter und Wender erhalten eine langsame Bewegung und zwar erstere durch die endlose Kette k, letztere durch die endlose Kette k'; es befinden sich zu dem Ende an denselben Kettenräder, und die beiden neben einander liegenden Ketten k und k' erhalten ihre Bewegung durch die an der Welle des vorher erwähnten Rades m befindlichen Kettenräder n. Die Arbeiter und Wender sind über ihre ganze Länge mit Kratzenbeschläge belegt und sind an dem Bogen o, der in Fig. 47 punktirt ist, in der Art befestigt, wie dies Fig. 48 zeigt; an dem Bogen o sind nämlich die Lagerhalter o' durch Schraubenbolzen befestigt, wodurch eine entsprechende Einstellung jedes einzelnen Lagers möglich wird, außerdem kann der Bogen o im Ganzen gegen die Haupttrommel entsprechend am Krempelgestelle eingestellt werden.

Die Baumwolle wird nicht direkt von der Haupttrommel a auf das Filet b übertragen, sondern durch Vermittlung der eine mittlere Geschwindigkeit habenden Zwischenwalze p, wodurch eine vollständigere Abnahme der Baumwolle erfolgen soll. Es befindet sich zur Bewegung von p an der Welle der Haupttrommel die Riemenscheibe r, von welcher ein Riemen nach a' geht; mit a' an gleicher Welle ist das Zahnrad b' befindlich, welches in ein an der Welle von p sitzendes Zahnrad eingreift. Die von p auf b übergetragene Baumwolle liegt auf dem obern Theile des Filets b und wird durch einen von unten nach oben wirkenden Hacker q abgekämmt, um dann durch den Trichter c' nach den Abführwalzen d' zu gelangen. Um ein Abtreiben der Baumwolle von der schnell gehenden Walze p zu vermeiden, ist dieselbe oberhalb mit einem Deckel bedeckt.

Mit der vorher erwähnten Krempel hat die Einrichtung von Samuel Paulkner in sofern Aehnlichkeit, als hier die Haupttrommel ebenfalls auf einem großen Theil ihres Umfanges mit kleinen Walzen umgeben ist; es liegen aber im Winkelraume zwischen einer solchen kleinen Walze und der Trommel Stäbe, und die kleinen Walzen werden durch eine rotirende Bürste gereinigt. Außerdem liegt die Zuführung mit dem Filet auf gleicher Seite und unter dem Filet befindet sich eine Vorwalze in ähnlicher Art wie die Haupttrommel eingerichtet. Die ziemlich zusammengesetzte und außerdem mit mehreren Eigenthümlichkeiten versehene Krempel ist abgebildet und beschrieben im London Journal of Arts etc. 1846. Vol. XXVII. p. 328.

8) Bei der Krempel von E. Leigh, welche in Fig. 59 (Taf. 8) im 16ten Theile der natürlichen Größe abgebildet ist, liegt die Absicht vor, den Vortheil der mit flachen Krempeldeckeln versehenen Krempeln, nämlich ein reineres und gleichmäßigeres Vließ, als das der Igelkrempeln ist, zu erhalten, und dabei den mit den Deckeln verbundenen Nachtheil des öfteren Putzens mit der Hand zu vermeiden; es sind daher eine Anzahl von Krempeldeckeln durch an den Enden angebrachte endlose Ketten zu einer endlosen Gegenkrempelfläche vereinigt, welche allmälig vorwärts rückt, über der Trommel durch eine stellbare Leitung in entsprechendem Abstande erhalten wird, und bei der Umkehr zum oberhalb erfolgenden Rückgange mittelst eines Hackers ausgeputzt wird.

Bei a liegt der Wattenwickel, durch b werden die Einlaßwalzen bewegt, c ist eine Vorwalze, d die Seitenplatte des Gestelles, hinter welcher sich die Haupttrommel befindet; ee sind die zu einer endlosen Krempelfläche verbundenen beweglichen Deckel, welche über die Walzen f, g und h geführt sind und durch f und h mittelst der an denselben befindlichen Kettenräder die fortschreitende Bewegung erhalten, während g nur zur Führung der rückkehrenden Krempelfläche dient. ii ist ein in Fig. 60 besonders dargestellter biegsamer Führungsbogen, welcher durch die Schraubenbolzen k an dem festen Rande ll des Krempelgestelles erforderlich gestellt werden kann. Auf diesen Bogen legen sich die vorstehenden Enden der Krempeldeckel auf, während die untere Fläche der Krempeldeckel, wie Fig. 61 bei m zeigt, so drehbar ist, daß sie unter dem erforderlichen Winkel gegen eine Tangentialebene zum Umfange der Haupttrommel eingestellt werden kann. Bei n ist ein Hacker angebracht; bei o, p und q liegen Igel, welche zum Zweck des Putzens der Krempeltrommel entfernt werden können; r ist das Filet, bei s kann eine Schleifwalze aufgelegt werden.

Wird das vorliegende Prinzip für doppelte Krempelei angewendet, so fallen die Igel weg; das Gestell, in welchem die Walzen f, g, h und der Führungsbogen ii liegen, wird dann bei f drehbar gemacht, und mit einem Gegengewichte so äquilibrirt, daß es sich leicht aufheben und niederlegen läßt; der Weg der Krempeldeckel am Führungsbogen erstreckt sich dann bis unmittelbar an das Filet. Zugleich ist zwischen f und c eine Ausputzwalze angebracht, deren Peripheriegeschwindigkeit größer als die der Trommel, und welche mit einem schraubengangförmig angebrachten Beschlägstreifen versehen ist, so daß

sie die Haupttrommel zu reinigen im Stande ist. Die Geschwindigkeit, mit welcher sich die Deckel vorwärts bewegen, kann nach Bedarf abgeändert werden.

Nach einer andern Einrichtung der Leigh'schen Krempel liegt die endlose Krempelfläche ee unterhalb der Trommel, die letztere arbeitet nach unten; oberhalb derselben sind entweder Arbeiter und Wender, oder auch Krempeldeckel angebracht.

9) Die Krempel von Heinzelmann-Schachermayer und Schrader unterscheidet sich durch unterhalb der Trommeln angebrachte Gitter, und bezweckt, das Wegtreiben einzelner Baumwollenfasern, des Fluges, von den Trommeln zu verhindern, während alle übrigen Unreinigkeiten durch das Gitter hindurchgehen. Bei der Reißkrempel wird unter der Haupttrommel und dem Filet, bei der Feinkrempel nur unter der Haupttrommel ein Gitter von Drahtgeflecht, in einer nach der Beschaffenheit der Baumwolle sich richtenden Weite, genau konzentrisch in ¼ Zoll Abstand so angebracht, daß diese Gitter genau an die Einlaßwalzen und an einander oder an den Hacker anschließen. Der Abgang wird hierdurch wesentlich vermindert, übrigens sind aber die Gitter stets rein zu erhalten, was mit einigen Schwierigkeiten verbunden zu sein scheint.

10) Die Krempel von Hibbert, Platt und Söhne in Oldham, wie dieselbe theils als Reißkrempel, theils als Feinkrempel gegenwärtig eingerichtet wird, ist in Fig. 52 (Taf. 7) von der einen, in Fig. 53 von der andern Seite, in Fig. 54 von oben nach Abhebung des über den Igeln liegenden Deckels angesehen, im 18ten Theile der natürlichen Größe dargestellt. A ist die Walze zur Drehung des aufgelegten Watten- oder Bandwickels von 6 Zoll (englisch) Durchmesser, B die geriffelten Speisewalzen von 2¼″ Durchmesser, C die Vorwalze von 10″ Durchmesser in der unter Nr. 2 oben näher beschriebenen Einrichtung, D die Haupttrommel von 42″ Durchmesser und 37″ Länge mit etwa 35″ Beschlagbreite, E die Arbeiter von 6⅞″ Durchmesser und F die Wender von 5 Zoll Durchmesser.

Die äußerst solide und eigenthümliche Art der genauen Einstellung der Achsen für die Arbeiter ist in Fig. 55 und 56 in größerem Maßstabe dargestellt. Diese Arbeiter müssen nämlich so gestellt werden, daß ihre Achse genau parallel zur Achse der Haupttrommel und zu der des Wenders steht, und daß der Abstand zwischen den Umfängen

dieser 3 Walzen trotz der durch das Schleifen sich etwas verändernden Durchmesser stets gleichmäßig regulirt werden kann. Hiernach muß den Arbeiterachsen eine Bewegung radial und tangential zur Haupttrommel gegeben werden können. Zu dem Ende ist am Krempelgestell bei jedem Arbeiterlager eine ringförmige Verstärkung G, Fig. 53, angegossen, die an der Außenseite abgehobelt ist und in der Mitte einen Zapfen eingegossen oder eingeschraubt enthält. Auf diesen Zapfen wird der untere Theil H des Lagergestelles mit einer kreisförmigen Oeffnung geschoben, und kann sich daher um diesen Zapfen drehen; an dem untern Theile H verschiebt sich der obere, das eigentliche Lager enthaltende Theil I radial; die richtige Stellung des Lagergestelles in tangentialer Richtung wird durch die Stellschrauben K,K bewirkt, welche sich gegen einen an dem Krempelgestelle angegossenen Vorsprung auf beiden Seiten anlegen; die richtige Stellung in radialer Richtung gibt die Schraube L, welche sich unterhalb gegen H stemmt, und in eine in I angebrachte Mutter eingeschraubt ist. Um diese Verschiebung in radialer Richtung zu gestatten, hat I einen entsprechend langen Schlitz, durch welchen der am Krempelgestell angebrachte Zapfen hindurchragt; die feste Stellung des Lagers nach erfolgter Einstellung wird durch die auf den vorher erwähnten Zapfen aufgeschraubte Mutter M hervorgebracht. Die Lager für die Wenderachsen unterscheiden sich von den vorhergehenden nur dadurch, daß eine Verstellung in tangentialer Richtung nicht erforderlich ist, und daher die Stellschrauben K,K in Wegfall kommen.

N sind 8 Deckel, von denen jeder auf beiden Seiten durch 2 Stellschrauben, die durch den Krempelbügel hindurch gehen, seine Auflagerung unter dem entsprechenden Neigungswinkel erhält; O das Filet mit 19½ Zoll Durchmesser, über welchem bei P ein der vorher beschriebenen Einrichtung ganz ähnliches Lagergestell für die Schleifwalze angebracht ist; Q der Deckel über dem Filet, R der Deckel über den Arbeitern und Wendern; S der Hacker, welcher durch die Führungsschienen T und eine der Wenderachsenstellung ganz ähnliche Einrichtung (vgl. Fig. 53) genau parallel zur Filetachse gestellt werden kann. U ist der Trichter, V das erste Abführwalzenpaar von 1¼ Zoll Durchmesser, W das zweite Walzenpaar von 1½ Zoll Durchmesser; die Pressung bei diesen Walzenpaaren wird wie gewöhnlich durch Gewicht hervorgebracht, doch wenden Hibbert und Platt zum Ersatz der Druckgewichte bei Spinnereieinrichtungen auch Kautschukfedern an.

Von hier geht das Band durch die Oeffnung X in der Deckplatte des über der Kanne stehenden Einlaßapparates nach den beiden Einlaßwalzen Y von $2^1/_4$ Zoll Durchmesser, ferner nach der rotirenden exzentrischen Leitung Z und dann in die Kanne a; da diese ebenfalls eine rotirende Bewegung hat, so legt sich das Band in zykloidenförmigen neben und über einander liegenden Lagen ein, wie Fig. 57 zeigt.

Was die Bewegung der einzelnen Theile anbelangt, so soll dieselbe im Folgenden mit möglichster Ersparung von Buchstaben, um die Zeichnung nicht undeutlich zu machen, so angegeben werden, daß nur die vorzugsweise zu bezeichnenden Räder besonders benannt, übrigens aber die zwischenliegenden durch Anführung der Zähnezahlen eingeführt werden; Transporteure werden dabei, da durch sie die Geschwindigkeit nicht verändert wird, in Form eines Bruches auftreten, bei welchem der Zähler gleich dem Nenner ist.

Das Filet wird bewegt durch die Radverbindung von b bis d (Fig. 52), in welcher das Getriebe c zum Wechseln eingerichtet ist und zwischen 18 und 30 Zähne haben kann. Für 100 Umdrehungen der Hauptwelle, welche hier stets vorausgesetzt werden sollen, betragen daher die Umdrehungen des Filets:

$$100 \cdot \frac{24}{108} \cdot \frac{108}{104} \cdot \frac{18 \text{ bis } 30}{144} = 2{,}884 \text{ bis } 4{,}808.$$

Die Speisewalzen erhalten ihre Bewegung vom Filet aus durch die Winkelradvorgelege e, g und die Welle f, wobei das Getriebe h (Fig. 54) von 16 bis 24 Zähne hat; für 100 Umdrehungen der Hauptwelle beträgt ihre Umdrehungszahl:

$$\left\{\begin{matrix} 2{,}884 \\ \text{bis} \\ 4{,}808 \end{matrix}\right\} \cdot \frac{30}{40} \cdot \frac{16 \text{ bis } 24}{120} = 0{,}2884 \text{ bis } 0{,}7212.$$

Die Walze für den Wattenwickel erhält ihre Bewegung von den Einlaßzylindern (vgl. Fig. 53) und macht daher Umdrehungen:

$$\left\{\begin{matrix} 0{,}2884 \\ \text{bis} \\ 0{,}7212 \end{matrix}\right\} \cdot \frac{16}{31} \cdot \frac{31}{31} \cdot \frac{31}{48} = 0{,}0961 \text{ bis } 0{,}2404.$$

Die Vorwalze erhält durch das Riemenscheibenvorgelege ik von der Hauptwelle ihre Bewegung und macht daher Umdrehungen:

$$100 \cdot \frac{12\,^2/_3}{7} = 180{,}94.$$

Die Arbeiter werden von dem Filet aus durch die Kettenradvorgelege lm bewegt; die Walze n ist dabei eine Leitwalze für die Kette; die Umdrehungen derselben betragen:

$$\left\{\begin{matrix}2{,}844\\ \text{bis}\\ 4{,}808\end{matrix}\right\} \cdot \frac{26}{26} = 2{,}884 \text{ bis } 4{,}808.$$

Die Wender erhalten ihre Bewegung durch das Riemenscheibenvorgelege op von der Hauptwelle aus; ihre Umdrehungen betragen:

$$100 \cdot \frac{16}{7} = 228{,}57.$$

Der Hacker erhält seine Bewegung ebenfalls von der Hauptwelle aus durch ein Riemenscheibenvorgelege qr und macht daher Spiele:

$$100 \cdot \frac{16}{6} = 266{,}67.$$

Die Abzugwalzen erhalten ihre Bewegung von dem Filet aus; und zwar das erste Paar durch Vermittlung der Räder bei s, das zweite durch die Getriebe bei t. Die Umdrehungen betragen

für das erste Abzugwalzenpaar:

$$\left\{\begin{matrix}2{,}884\\ \text{bis}\\ 4{,}808\end{matrix}\right\} \cdot \frac{144}{112} \; \frac{112}{16} \cdot \frac{36}{27} = 34{,}608 \text{ bis } 57{,}696;$$

für das zweite Abzugwalzenpaar:

$$\left\{\begin{matrix}2{,}884\\ \text{bis}\\ 4{,}808\end{matrix}\right\} \cdot \frac{144}{112} \cdot \frac{112}{16} \cdot \frac{32}{18} = 46{,}144 \text{ bis } 76{,}928.$$

Die weiteren Bewegungen zur Einführung des Bandes in die Kanne oder den Topf a werden durch die stehende Welle v hervorgebracht, welche mit der liegenden Welle u durch ein konisches Vorgelege von gleicher Zähnezahl verbunden ist, daher mit ihr gleichviel Umdrehungen macht, und zwar von dem Filet aus bewegt:

$$\left\{\begin{matrix}2{,}884\\ \text{bis}\\ 4{,}808\end{matrix}\right\} \cdot \frac{144}{112} \cdot \frac{112}{16} \cdot \frac{32}{25} = 33{,}224 \text{ bis } 55{,}388.$$

Die Topfwalzen Y sind mit der stehenden Welle v durch ein Winkelradvorgelege mit gleicher Zähnezahl verbunden, sie machen daher eben so viele Umdrehungen wie diese.

Die rotirende Zuleitung Z wird von der stehenden Welle v aus durch ein Radvorgelege bewegt, und macht daher Umdrehungen:

$$\left\{\begin{matrix}33{,}224\\ \text{bis}\\ 55{,}388\end{matrix}\right\} \cdot \frac{38}{106} = 11{,}910 \text{ bis } 19{,}856.$$

Die Kanne oder der Topf a endlich erhält durch das in Fig. 58 angedeutete Räderwerk seine Umdrehung von der Welle v aus, und dreht sich bei 100 Umdrehungen der Hauptwelle

$$\begin{Bmatrix}33{,}224\\ \text{bis}\\ 55{,}388\end{Bmatrix} \cdot \frac{16}{78} \cdot \frac{16}{48} \cdot \frac{17}{19} \cdot \frac{19}{82} = 0{,}471 \text{ bis } 0{,}785 \text{ Mal.}$$

Hiernach legen sich $\frac{11{,}910}{0{,}471} = 25{,}28$ zykloidenförmige Bandlagen bei einer Umdrehung des Topfes neben einander.

Folgende Uebersicht zeigt die Hauptverhältnisse der Krempel zusammengestellt:

	Durchmesser, Zoll.	Verhältnißmäßige Umdrehungen.	Weg eines Punktes am Umfange.	Streckungsverhältniß.
Abwickelwalze A . . .	6″	0,0961 0,2404	1,811″ 4,529″	1 : 1,12
Speisezylinder B . . .	2¼″	0,2884 0,7212	2,038″ 5,096″	
Vorwalze C.	10″	180,94	5682″	
Haupttrommel D . . .	42″	100	13188″	zwischen B u. D 1 : 2588 bis 1 : 6471
Arbeiter E.	6⅞″	2,884 4,808	61,94″ 103,79″	
Wender F	5″	228,57	3588,5″	
Filet O	19½″	2,884 4,808	176,59″ 294,39″	zwischen B u. O 1 : 86,65 bis 1 : 129,97
Hacker S. (Exzentrizität).	1¼″	266,67	— —	
Erstes Abführwalzenpaar V.	1¼″	34,608 57,696	135,84″ 226,46″	1 : 1,60
Zweites „ „ W.	1½″	46,144 76,928	217,38″ 362,33″	1 : 1,02
Topfwalzenpaar Y . .	2⅛″	33,224 55,388	221,75″ 369,57″	
Rotirende Ableitung Z .	—	11,910 19,856	—	
Topf a.	—	0,471 0,785	—	

Gesammtverzug zwischen A und Y: 1 : 122,4 bis 1 : 81,6

11) Die gewöhnliche englische Krempel für mittlere und grobe Nummern hat eine Vorwalze, unmittelbar über derselben einen Arbeiter in der Art angebracht, daß die Vorwalze zugleich den Wender für denselben abgibt, hierauf einen zweiten Arbeiter mit besonderem Wender und 12 bis 14 Deckel bis zum Filet; zur Ableitung dient gewöhnlich ein Streckkopf (drawing box), welcher im Verhältnisse von 1 : 1½ oder 1 : 2 verzieht und aus zwei Zylinderpaaren besteht, bei denen der untere Zylinder geriffelt, der obere beledert ist. Oft ist auch nur das erste Zylinderpaar nach Art der Streckzylinder, das zweite dagegen als Kalanderwalzenpaar vorgerichtet, d. h. nur glatt von Eisen abgedreht und dient dann dazu, dem Bande die erforderliche Konsistenz zu geben.

12) Von dieser Einrichtung weichen die Krempeln mit Volant darin ab, daß nach Fig. 74 (Taf. 8) vor der Haupttrommel A sich eine Vorwalze B befindet, an diese schließen sich 12 bis 13 Deckel C, hierauf folgt der Volant (fancy roller) D, welcher eine größere Peripheriegeschwindigkeit als die Haupttrommel erhält, ein Krempelbeschläge aus längeren, feineren und ziemlich geradstehenden Drahtzähnen hat und mit denselben die auf der Haupttrommel befindliche Wolle leicht auflockert. Die Trommel wird hierdurch reiner gehalten und braucht viel seltener geputzt zu werden. Nach dem Volant folgt ein Arbeiter F und Wender E, und endlich das Filet G. Der Wender kann so gestellt werden, daß er gleichzeitig die etwa an dem Volant hängen gebliebene Wolle entfernt. Diese Einrichtung wird für einfache Krempelei als die zweckmäßigste empfohlen, weil sich die Unreinigkeiten leicht, da sie unmittelbar an den ersten Krempeldeckeln sich ansetzen, leicht durch öfteres Putzen entfernen lassen.

13) Die allgemeine Einrichtung der in der Gegend von Oldham in England gebräuchlichen zweifachen Krempeln, welche sehr intensiv wirken, ist in Fig. 75 skizzirt. a sind die mit Krempelbeschläge versehenen Einlaßwalzen, b eine Vorwalze, e die erste Haupttrommel, welche wie die zweite k 48 Zoll breit ist und bei 42 Zoll Durchmesser 160 bis 180 Umläufe in der Minute macht. Um die erste Haupttrommel sind 5 Paar Arbeiter und Wender cd gruppirt; das Mittelfilet f hat 28 Zoll Durchmesser und dreht sich 16 bis 18 Mal in der Minute um; von ihm geht die Baumwolle durch die Uebertragwalze g an die zweite Haupttrommel k, gegen welche 4 Paar Arbeiter und Wender h, i gestellt sind, und von der das zweite Filet l von 22 Zoll

Durchmesser mit 13 bis 15 Umdrehungen in der Minute die Baumwolle abnimmt. Eine solche Krempel bearbeitet in 1 Stunde 13 bis 14 Pfund Baumwolle.

14) Bei der Krempel von Matteavan wird, während an den gewöhnlichen Krempeln etwa nur $1/3$ bis $1/2$ des Trommelumfangs wirksam ist, diese Wirksamkeit bis auf etwa $2/3$ des Umfangs der Haupttrommel dadurch ausgedehnt, daß die Zuführwalzen beträchtlich unter dem Mittel der Trommel liegen; sowohl vor als hinter den Krempeldeckeln kommen zwei Paar Arbeiter und Wender vor.

15) Der Bodmer'sche Trommelputzapparat, welcher in England Anwendung gefunden hat, ist in Fig. 62 und 63 (Taf. 8) abgebildet. Fig. 62 zeigt die Verbindung desselben mit der Krempel, Fig. 63 ist ein Durchschnitt durch den Haupttheil. Die Ausputzwalze e, welche mit Kratzenbeschläge überzogen ist, hat eine drehende Bewegung in entgegengesetztem Sinne zu der Haupttrommel und um 8 bis 10 Proz. größere Peripheriegeschwindigkeit, zugleich aber eine geradlinig wiederkehrende Bewegung parallel zu ihrer Achse. Sie ist im Innern hohl, durch zwei Scheiben l mit der Achse a verbunden, an den Enden über die an dem Krempelgestelle angeschraubten Zylinder l' geschoben, an welchen sie sich parallel zur Achse verschieben kann, und mit Krempelband bezogen, welches durch die Kupferringe f gehalten wird. Die Achse a erhält die drehende Bewegung durch die kleine Riemenscheibe m und ist bei n mit vorstehenden Ringen versehen, zwischen welche das Ende des oszillirenden Hebels p eingreift und dadurch die geradlinig wiederkehrende Bewegung hervorbringt. Die Verbindung der Vorrichtung mit den beweglichen Theilen der Krempel ist in folgender Art vermittelt: An der zur Seite der Krempel liegenden Welle t, welche mit dem Filet in Verbindung steht, befindet sich die Schnecke u, die in das Schraubenrad v greift; die Büchse s dieses Rades hat eine schief stehende Nuth r, in welcher sich das eine Ende des um q drehbaren Hebels p befindet, dessen anderes Ende zwischen nn liegt. A ist die Haupttrommel, B das Filet; die Putzwalze e liegt unter dem Filet, und die von ihr ausgekämmte Wolle soll durch d wieder an die Haupttrommel übertragen werden. Drei solcher Putzwalzen sollen genügen, um die Haupttrommel so zu reinigen, daß sie stetig ein reines und fehlerfreies Vließ gibt.

16) Die Trommelputzwalze von Leigh mit einem schrauben-

gangförmig angebrachten Beschläge ist bereits unter Nr. 8 beschrieben worden.

17) Eine Vorrichtung zur Erleichterung des von Zeit zu Zeit erfolgenden Trommelputzens, durch welche dasselbe wesentlich beschleunigt und der dadurch entstehende Aufenthalt vermindert wird, ist in Fig. 64—67 abgebildet. Hier ist a die Haupttrommel, b die zur Seite derselben befindlichen Krempelbogen, c ein Paar an denselben angeschraubte Lager, in welche die Welle d der Ausputzwalze e eingelegt werden kann; letztere ist mit Ausputzblättern beschlagen. Um die Ausputzwalze e leicht handhaben zu können, ist sie nach Fig. 64 und 65 aus Holz in der Art hergestellt, daß die 6 Umfangssegmente auf doppelt verleimte Holzscheiben f mit hölzernen Nägeln g befestigt sind. In die Holzscheiben sind eiserne Flanschen h eingelassen, um die Walze auf der Welle d mittelst eiserner Keile befestigen zu können. Auf die Welle d sind ferner die beiden Hebel k lose aufgeschoben, die durch die Schiene n mit einander verbunden sind, und an denen der Ausputzkamm l mittelst der Charniere m beweglich angebracht ist.

Soll nun die Krempel ausgeputzt werden, so wird sie angehalten und nach Entfernung von 3 bis 4 Deckeln die Putzwalze e auf die Lager c gelegt; hierbei trifft die an d befindliche Riemenscheibe o an den auf der Losscheibe liegenden Riemen p an und erleidet von demselben einen Druck, welcher genügend ist, die Putzwalze umzudrehen; während dies erfolgt, dreht der Arbeiter langsam mit der Hand die Haupttrommel einmal um, wobei die gesammte unreine Wolle an die Putzwalze e übergeht, von welcher während dieser Operation der Ausputzkamm l zurückgeschlagen war. Die Putzwalze wird nun ausgehoben, in ein entsprechendes Lagergestell eingelegt, der Putzkamm l auf die Walze geschlagen und nun die Walze entgegengesetzt mit der Scheibe o umgedreht, wodurch die Putzwalze wieder gereinigt und zu neuer Verwendung geschickt gemacht wird.

18) Unter den mechanischen Deckelputzapparaten (self acting strippers; débourreur mécanique) ist außer der bereits unter Nr. 8 bei der Leigh'schen Krempel beschriebenen Einrichtung, hier die zwar sehr komplizirte, aber überaus sinnreich ausgeführte und auch in praktische Anwendung gekommene Einrichtung von Dannery zu erwähnen, welche in dem Werke: Publication industrielle des machines, outils et appareils etc. von Armengaud aîné, T. V. p. 372

ausführlich beschrieben und abgebildet ist. Die Vorrichtung verrichtet die Operationen genau so, wie sie von einem mit dem Deckelputzen beauftragten Arbeiter verrichtet werden; es werden nämlich in der Aufeinanderfolge die Krempeldeckel mittelst an den Enden befindlicher Ansätze ergriffen, radial ein Stück herausgeschoben, während sie in dieser Lage sich befinden durch ein untergeschobenes Ausputzbeschläge ausgekämmt, und hierauf wieder an ihre Stelle gesetzt. Die hierbei befolgte Ordnung ist dieselbe wie bei dem Reinigen mit der Hand; es werden zuerst die mit ungerader und dann die mit gerader Stellenzahl genommen, und wenn die ganze Bewegungsperiode beendet ist, beginnt sie in gleicher Art von neuem. — Ein angeblich einfacher Apparat zu dem angegebenen Zwecke von G. Wellman soll in Lowell sich in Anwendung befinden und nicht nur seinem Zweck vollkommen entsprechen, sondern auch die Dauer des Beschläges erhöhen. Ueber seine spezielle Einrichtung ist etwas Genaueres noch nicht bekannt geworden.

19) Bei der Krempel von Hugh Bolton ist hinter dem letzten Deckel ein 4 bis 5″ breites stählernes Blatt so angebracht, daß die vordere scharfe Kante desselben den Trommelzähnen so nahe als möglich steht; die andere Seite desselben ist muldenförmig aufgebogen und es liegt in dieser Vertiefung eine Putzwalze. Durch die Oeffnung zwischen Deckel und Kante werden nun Saamen, Schalen, Abgänge u. s. w. herausgetrieben und durch die Putzwalze wieder abgeführt.

20) Was die Ableitung der Baumwollbänder anbelangt, so ist vorzugsweise in England das Bestreben dahin gerichtet gewesen, die Töpfe oder Kannen so herzustellen, daß sich eine möglichst große Länge von Band, ohne daß sich dasselbe verwirrt oder in seiner Länge sowohl beim Einführen als Wiederherausnehmen verändert, in einen solchen Topf unterbringen läßt, um die Arbeit beim Wechseln der Töpfe möglichst zu vermindern; in Frankreich dagegen ist vorzugsweise die Verbindung einer größeren Anzahl von Krempeln zu einem gemeinschaftlich wirkenden Ganzen, zu einem Kanalsysteme angestrebt worden. Es sollen im Nachfolgenden die Hauptmechanismen für diese beiden Richtungen Erwähnung finden.

21) Die Bandpresse von J. Sidebottom ist in Fig. 49—51 (Taf. 6) abgebildet; Fig. 49 ist ein Durchschnitt, Fig. 50 eine Endansicht, Fig. 51 eine obere Ansicht der an den Abführwalzen einer Krempel angebrachten Einrichtung. a ist das Querstück eines Krempel-

gestelles, auf welchem die Abführungswalzen aufgesetzt sind; b das Vließ, welches sich durch den Trichter c mit rechtwinkelig länglich vierseitigem Querschnitte nach den beiden Zylinderpaaren d und e in Form eines Bandes begibt, das letztere Walzenpaar e ist zum Pressen des Bandes bestimmt. Hinter e tritt das Band g in eine Büchse f, in welcher sich die Klappe h, um ein Charnier beweglich, so angebracht befindet, daß das Baumwollband, bevor es austreten kann, zuvor die Klappe h heben muß. Um den Raum für das Band seiner Größe nach erforderlich justiren zu können, ist die Bodenplatte g desselben der Höhe nach verstellbar. Die Büchse f ist an dem vertikal beweglichen Schlitten o befestigt, welcher sich in den Ständern rr auf und nieder bewegen kann; an demselben sind bei ii Friktionsräder angebracht, gegen welche sich die Enden der Oberwalze e anlegen, wenn diese zu hoch gehoben wird, und dabei die Spannung der Feder m überwinden, durch welche o niedergedrückt wird; die Oberwalze e selbst aber ist mit den Gewichten pp belastet. n sind die Räder, durch welche die Abzugswalzen ihre Umdrehung erhalten.

Es ist aus der Einrichtung ersichtlich, daß das von den Walzen e zusammengepreßte Band sich, bevor es unter h austreten kann, erst in Falten zusammenschieben muß, und dabei eine größere Konsistenz erhält, als dieß für gewöhnlich der Fall ist.

22) Um das Eindrücken in die Töpfe mit der Hand zu beseitigen, werden mechanische Eindrücker (plunger) angewendet; die Haupteinrichtung derselben macht Fig. 68 (Taf. 8) deutlich. Das Zahnrad d wird von einem an der Krempel befindlichen Rade aus in Umdrehung versetzt; es ist mit einem exzentrisch stehenden Zapfen e versehen; von diesem aus ist ein Band f über die an dem Gestell h angebrachte Leitwalze g nach dem hohlen Metallzylinder i geführt, welcher in Folge der Drehung des Rades d nun offenbar in der Kanne k aufsteigt und niedersinkt und dabei das einlaufende Band eindrückt. Eine etwas komplizirte Ausführung dieses Prinzipes ist von Samuel Kirk angegeben (vergl. Polyt. Zentralblatt 1844. Bd. III. S. 97.)

23) Statt der gewöhnlich angewendeten runden Töpfe werden auch Töpfe mit vierseitigem Querschnitt gebraucht, welchen man zuweilen eine oszillirende oder hin- und hergehende Bewegung gibt, oder in welche man, wie z. B. bei der in Fig. 71 skizzirten Einrichtung von Lakin und Rhodes das Band in regelmäßig übereinander liegenden

Schichten einleitet. aa sind hier die Abführungswalzen der Krempel, b ist eine trompetenförmig gestaltete Bandleitung, welche bei c durch die Stange d und die Krummzapfenscheibe e eine oszillirende Bewegung erhält.

24) Die Art, wie James Hill das Band in runde Töpfe leitet, ist in Fig. 69 und 70 dargestellt. Fig. 70 stellt den Topf dar, über welchem die Walzen bc liegen, welche den vollen Halbmesser des Topfes zur Länge haben. Durch die Walzen wird das Band in der Art zugeführt, daß der Eintrittspunkt desselben sich abwechselnd von b nach c und von c nach b verschiebt, was durch ein in wiederkehrender Bewegung befindliches Mundstück erfolgt, durch welches das Band hindurchgeht. Der Topf selbst erhält dieser Bandzuleitung entsprechend eine drehende Bewegung von periodisch veränderlicher Geschwindigkeit, so daß er sich langsamer dreht, wenn das Band bei b eintritt, als wenn dasselbe bei c zugeführt wird. Zu dem Ende ist die Welle d (Fig. 69), welche mittelst eines Kammes das vorher erwähnte Mundstück hin- und herbewegt, und selbst seine drehende Bewegung von dem Räderwerke der Krempel aus erhält, mit dem Krummzapfenarme e versehen, an dessen Ende der Zapfen f sich befindet. Dieser gleitet in einem Schlitze des Zahnrades gg, welches um eine Achse exzentrisch gegen d drehbar aufgestellt ist und die Drehung des Topfes bewirkt. Je nachdem nun f näher oder entfernter vom Mittelpunkte h des Rades g eingreift, wird auch die gerade hervorgebrachte Umdrehungsgeschwindigkeit an g und an dem Topfe eine größere oder eine geringere sein.

25) Eigenthümlich ist die Füllung der Töpfe von unten, wie sie in mehreren schottischen Spinnereien eingerichtet ist. Der Topf steht mit dem Boden nach oben auf einer Eisenplatte, welche in der Mitte eine Oeffnung hat; durch diese wird das Krempelband von zwei darunter liegenden Preßwalzen eingepreßt und drückt gegen einen falschen im Topfe befindlichen Boden, welcher dadurch gehoben wird. Die Preßwalzen erhalten das Band von einem Trichter aus, in welchen es eintritt, nachdem es die oberhalb liegenden Abzugswalzen verlassen hat. Ist der Topf gefüllt, so wird durch den sich hebenden Boden eine Ausrückvorrichtung in Thätigkeit gesetzt, und eine Klingel macht den Arbeiter auf die Nothwendigkeit, den Topf auszuwechseln, aufmerksam.

26) Die Einführung des Bandes in zykloidischen Lagen wird entweder so bewirkt, wie dies unter Nr. 10 bei Beschreibung der Hibbert-

Platt'schen Krempel ausführlich angegeben wurde, oder durch die in Fig. 72 und 73 dargestellte Einrichtung von Holland Butterworth. Hier sind a die Abführzylinder der Krempel, b das Krempelband, c der Topf, welcher zwischen den beiden Stäben d d steht. Das Band tritt zunächst durch die Oeffnung w im Mittelpunkte der Platte e zwischen die beiden Walzen q und p, von denen q mit v und p mit u durch einen endlosen Lederstreifen verbunden ist, und wird zwischen v und u durch eine in der unteren Platte f befindliche Oeffnung wieder ausgegeben. Die beiden Platten e und f sind zu einer Art Büchse so verbunden, daß sich dieselbe um einen zwischen beiden liegenden Ring drehen kann, welcher durch die beiden Lappen g g auf den Stäben d d befestigt ist. Dieser Ring enthält die Zahnkrone k, für den Eingriff eines kleinen konischen Getriebes o bestimmt. Mit der oberen Platte e fest verbunden ist aber das Zahnrad l, welches durch das Zahnrad h Umdrehung erhält und diese auf die ganze Büchse e f überträgt. h wird von dem unteren Zylinder a aus durch ein konisches Radvorgelege in Umdrehung versetzt. Die Welle m des konischen Getriebes o ist in einem Lager an der Platte e befindlich und setzt durch eine Radverbindung q in Umdrehung; von hier aus wird mittelst der Zahnräder r und s die Walze p bewegt. Es ist nun ersichtlich, daß während die Büchse e f durch l gedreht wird, o durch die feststehende Zahnkrone ebenfalls eine drehende Bewegung erhält und dadurch die fortführende Bewegung der beiden endlosen Lederbänder hervorruft. Zugleich beschreibt aber die untere Oeffnung in f eine kreisförmige Bewegung, die sich dem austretenden Bande mittheilt und bewirkt, daß sich dasselbe entweder in zylindrischen Lagen in den Topf legt, wenn derselbe konzentrisch zu e und f steht, oder in zykloidenförmigen Lagen, wenn er exzentrisch steht und gleichzeitige Drehung erhält.

27) Durch die von Bodmer 1826 angegebene Kanalmaschine (machine à réunir) wird beabsichtigt, die Bänder von einer größeren Anzahl, etwa 6 bis 12 Krempeln, ohne dieselben erst in Töpfe zu leiten, in einen Wickel zu vereinigen. Zu dem Ende werden 7 bis 13 Krempeln (eine mehr als Bänder vereinigt werden sollen, um immer eine Krempel schleifen zu können) parallel neben einander und so aufgestellt, daß sämmtliche Abzugwalzen derselben in einer geraden Linie liegen. Unter diesen Abzugwalzen befindet sich nun auf dem Fußboden der zur Fortleitung der sämmtlichen Bänder dienende Kanal von 5

bis 7″ Breite mit einem Tuch ohne Ende versehen und in einer Breite, daß sich die einzelnen Bänder gut neben einander legen können; am Ende des Kanals ist aber eine Wickelmaschine zur Bildung des Wickels aus diesen Bändern aufgestellt.

Fig. 78 (Taf. 9) stellt eine solche Kanal- oder Kanalwickelmaschine in der vorderen Ansicht, Fig. 79 in der oberen Ansicht und Fig. 80 in der Endansicht von dem Kanale aus gesehen, im zwölften Theile der natürlichen Größe dar.

a ist der Kanal, in dessen Breite von b bis c (Fig. 80) liegend die Krempelbänder auf dem endlosen Kanaltuche d vorwärts geführt werden. Bei e ist ein Auge angebracht, in welches das von der unmittelbar darüber befindlichen Krempel herstammende Band eingelegt wird; durch die Leitrolle f wird das eingelegte Band neben die andern gelegt. Das Auge e ist stellbar, so daß jedes Band nach dem entsprechenden Punkte der Breite des Kanales herabgeleitet wird. Das Kanaltuch d geht unter der Leitwalze h weg, steigt nach der Tuchwalze g auf, geht bei d′ und unter der Leitwalze h′ zurück, und wird am Ende des Kanales in der erforderlichen Spannung erhalten. Die Bänder verlassen bei g das Kanaltuch, treten zwischen die beiden Preß- oder Kalanderwalzen i i, von denen die obere durch das Gewicht k in gewöhnlicher Art gegen die untere gedrückt wird, und gehen von hier über die Wickelwalze l nach der Wickelspule n, welche wie gewöhnlich zwischen den beiden Wickelwalzen l und m ruht. Um ein bequemes Auswechseln der Wickel möglich zu machen ist die Spule n auf welcher der Bandwickel gebildet werden soll, in ein umzuschlagendes Gestell eingelegt. Auf den Stangen o nämlich, welche durch den Hebel p q gehoben werden können, wenn man mit dem Fuße q niederdrückt, ist oben bei r eine Achse aufgelegt, an welcher sich die Seitenbacken s s befestigt finden; sowohl die oberhalb, als die unterhalb liegenden Seitenbacken haben bei t Oeffnungen, durch welche, nachdem die Spule zwischen dieselben eingelegt ist, ein Bolzen eingeschoben werden kann. Ist dies nun erfolgt, und es wird die eingeschobene Spule n allmälig zu einem Wickel gebildet und steigt dabei aufwärts, so wird, wenn dieser Wickel die erforderliche Stärke erlangt hat, durch q die Achse r r gehoben, der untere Wickel dabei so hoch gebracht, daß man s s um 180 Grad drehen kann, wenn dies erfolgt ist das obere Gestell niedergelassen, hierauf oberhalb der Bolzen t ausgezogen, der volle

Wickel weggenommen und eine leere Spule eingelegt, um den Apparat in die Einrichtung zu bringen, wie es die nächstfolgende Auswechselung erfordert.

Die Bewegung der einzelnen Theile der Kanalmaschine erfolgt von der unteren Druckzylinderwelle i aus. An dieser ist einerseits eine Los- und Triebscheibe u, sowie ein Getriebe v zur Bewegung des oberen Preßzylinders, andrerseits ein Getriebe w vorhanden, um mittelst eines Transporteurs und des Rades x die Tuchwalze und das Kanaltuch, und mittelst eines Transporteurs die Räder y und z und dadurch l und m in Bewegung zu setzen. Zwischen den Abzugwalzen der Krempel und dem Kanaltuche ebensowohl, als zwischen g und i, so wie zwischen i und l wird nur ein geringer Verzug angewendet.

Die Gleichförmigkeit des Wickels hängt von der Gleichförmigkeit der Lieferung und dem ungestörten Gange aller verbundenen Krempeln ab; um zufällige Unterbrechungen im Gange einer Krempel unschädlich machen zu können, hat man einzelne Töpfe mit entsprechenden Krempelbändern vorräthig, aus denen man da ein Band als Ersatz zuführt, wo das Band einer Krempel wegfällt. Offenbar eignet sich aber die ganze Einrichtung des Kanalsystemes wegen der Nothwendigkeit, eine größere Anzahl von Krempeln in ganz übereinstimmendem Gange zu erhalten, und wegen der aufhältlicheren Stellung aller bei Veränderungen in der Beschaffenheit des Produktes, vorzugsweise für größere und länger andauernde Lieferungen von Garn einer bestimmten Beschaffenheit, nicht aber für einen Betrieb, bei welchem verschiedene Garnsorten häufig mit einander wechseln.

28) Als eine Verbesserung in der Verbindung der Kanalmaschine und der Krempeln ist es zu betrachten, wenn von der Kanalmaschine aus die Filets, Einlaß- und Abzugwalzen, sowie alle vom Filet aus bewegten Theile bei allen verbundenen Krempeln zum Stillstand gebracht werden, sobald die Kanalmaschine ausgerückt wird; es setzen dann nur die Haupttrommel und Hacker ihre Bewegung fort. Um dieß zu erreichen, liegt neben dem Kanal eine von der Kanalmaschine aus getriebene Welle, von welcher aus die Filetbewegung für jede Krempel einzeln abgeleitet wird; es können dann auch, statt des endlosen Tuches, bei jedem Bandeinlaß im Kanale von dieser Welle aus umgedrehte Walzen angebracht werden. Bei einem solchen gemeinschaftlichen Stillstande aller Krempelfilets nebst Zubehör wird zwar eine etwas dickere

Stelle am Filet entstehen, es fallen aber diese dickeren Stellen im Kanalwickel nicht zusammen, sondern vertheilen sich auf eine dem Kanale ziemlich gleiche Länge.

29) Bei der Kanal- oder Eisenbahnkrempel von Matteavan in New-York fallen die Vließe direkt, ohne vorher in Bänder verwandelt zu sein, auf das Kanaltuch und werden durch dasselbe, nachdem sie unter Leitwalzen hindurch gegangen sind, nach einer Strecke gebracht, hier zusammen gestreckt und in ein Band verwandelt, welches in einen Topf läuft. Es werden auf diese Art zwei bis sechzehn Krempeln mit einander vereinigt; die Streckvorrichtung steht entweder am Ende oder in der Mitte der Krempelreihe. Um hier beim Unterbrechen der Thätigkeit einer Krempel ein immer gleiches Band zu erhalten, ist an dem Streckwerke die Einrichtung getroffen, daß die das Streckungsverhältniß bestimmenden Räder schnell ausgewechselt werden können. Fällt z. B. von acht Krempeln ein Vließ weg, so wird ein Getriebe eingerückt, welches nur $^7/_8$ so viel Streckung hervorbringt als vorher; die Stärke des abgehenden Bandes ist dann die gleiche, wie vorher.

30) Durch die Lappingmaschinen werden nun nicht nur die von den Topfkrempeln erhaltenen Bänder der Reißkrempel zu einem Bandwickel, der als Vorlage für die Feinkrempel dienen soll, vereinigt, sondern sie dienen auch bei den Kanalkrempeln zur Vereinigung mehrerer Bandwickel zu einem genügend starken Wickel zu gleichem Zwecke.

31) Die Lappingmaschinen von Hibbert, Platt und Söhne tragen das charakteristische Kennzeichen an sich, daß bei denselben eben solche Kalanderwalzen wie bei der Schlagmaschine (A. I. Nr. 10) angewendet werden, um eine größere Haltbarkeit des Wickels und ein größeres Gewicht bei gleichem Umfange zu erzielen.

32) In Amerika konstruirt man Lappingmaschinen verbesserter Einrichtung, bei denen Unregelmäßigkeiten, die durch Reißen eines Bandes entstehen, dadurch vermieden werden, daß jedes Band durch eine an einem Hebel befindliche Führung geht. Diese Hebel werden durch die Spannung der Bänder, ähnlich wie dieß bei den Strecken mit Selbstauslösung später beschrieben werden wird, in einer gehobenen Lage gehalten, fallen aber, wenn ihr Band reißt, sogleich zurück und setzen dabei einen Mechanismus in Thätigkeit, durch welchen die Vorrichtung sogleich zum Stillstand kommt.

33) Es mag hier noch eine verbesserte Deckelschleifmaschine aus der Maschinenfabrik von Goetze u. Comp. in Chemnitz Erwähnung finden, die zum gleichzeitigen Schleifen dreier Deckel bestimmt ist, und bei welcher wir uns übrigens auf die Beschreibung dieser Maschinen im Hauptwerke Bd. 8, Art. Krempeln, S. 551 und die Abbildungen auf Taf. 176 beziehen. Die Maschine stellt Fig. 81 in der Endansicht, Fig. 82 in der vorderen Ansicht im 16ten Theile der natürlichen Größe dar; Fig. 83, 84, 85 sind Details zur Verdeutlichung der Befestigung der Krempeldeckel im 8ten Theile der natürlichen Größe.

An der Hauptwelle befinden sich einerseits die beiden Riemenscheiben A, andrerseits das Getriebe A′, in der Mitte die wie gewöhnlich eingerichtete Schleiftrommel A″. Das Getriebe A′ greift in das Rad B, das an gleicher Welle mit letzterem befindliche Getriebe C in das Rad D, und es kann daher die Geschwindigkeit von D leicht durch bei B und C einzulegende Wechselstücke verändert werden. An der Welle von D befindet sich der Krummzapfen D′, der mittelst der Kurbelstange Q den mit einem Gegengewichte versehenen Hebel R in schwingende Bewegung versetzt. Letzterer befindet sich nebst den beiden Zahnrädern E und E′ fast auf der Welle S; die Räder E und E′ greifen in die auf die Hauptwelle drehbar aufgeschobenen Zahnräder F und F′ und setzen durch diese die Zahnstangen G, von denen auf jeder Seite zwei vertikal stehen, eine horizontal liegt, in hin- und hergehende Bewegung. Die Zahnstangen befinden sich in fester Verbindung mit den zu ihnen parallelen Stäben H H H, welche in den an den Gestellwänden angeschraubten Führungen T sich bewegen. Mit G und H sind endlich die Kästen J verbunden, in welche die Enden der Krempeldeckel eingespannt werden sollen, und es stehen je zwei einander gegenüberstehende Einspannungsgestelle durch einen Stab U mit einander in Verbindung.

Um nun die Deckel ganz genau gegen die Schleiftrommel stellen zu können, lassen sich die Kästen J, in welchen die Preßschrauben K zur Befestigung der Krempeldeckel dienen, wie Fig. 83—85 zeigen, durch die Schrauben L radial gegen die Schleiftrommel verstellen. Zur sicheren Führung ist ein schwalbenschwanzförmiges Führungsstück M, und zur Feststellung sind die Schrauben N vorhanden. Um aber den Deckeln die erforderliche Lage geben zu können, sind die Kästen

mit den Zapfen O versehen, welche durch die Preßschrauben P festgestellt werden können.

B. Ueber Krempeln im Allgemeinen.

Was die Konstruktion der einzelnen Theile anbelangt, so werden in neuerer Zeit statt der früher häufiger angewendeten Holzgestelle fast ausschließlich gußeiserne angewendet; die hölzernen Trommeln, welche nach etwa zehnjährigem Gebrauche wieder von Neuem abgedreht werden müssen, sind größtentheils durch Gypstrommeln, auf denen am Umfange hölzerne Schienen zur Befestigung der Krempelblätter eingelegt sind, und durch gußeiserne Trommeln, bei welchen an den für das Aufnageln der Beschläge erforderlichen Stellen Löcher eingebohrt und mit Holz ausgefüttert werden, ersetzt worden; ja man hat sogar auch Trommeln aus Eisenblech mit gußeisernen Armkränzen verbunden hergestellt, und namentlich für das Filet Zinkguß angewendet; außerdem sind auch Trommeln aus Pappringen in ähnlicher Art wie die Kalanderwalzen, nur als Hohlzylinder, hergestellt, in Vorschlag gebracht worden. Nächst der vollkommen zylindrischen Gestalt für die Haupttrommel und übrigen Walzen ist namentlich auch auf das Aequilibriren derselben die größte Sorgfalt zu verwenden. Die Deckel werden, damit sie ihre Gestalt nicht verändern, entweder aus zwei verschiedenen Holzschichten, etwa Linden- und Erlenholz, zusammengeleimt oder auch hohl aus Gußeisen gefertigt; im ersteren Falle sind sie gewöhnlich an beiden Enden mit eisernen Schuhen versehen, mit denen sie sich auf die zu ihrer gehörigen Stellung dienenden Stifte auflegen, und in denen sich die oberhalb längliche Oeffnung zur Aufnahme des Zapfens befindet, so daß es bei dieser Einrichtung möglich wird, den Deckel einseitig schief aufzuheben, um so das Putzen breiter Krempeldeckel mit größerer Bequemlichkeit bewirken zu können.

Um den sich unterhalb der Krempeln ansammelnden Abgang zu vermindern versieht man die Trommeln unterhalb mit einer konzentrischen Umhüllung in einem Abstande von ½ bis 1 Zoll. Diese Umhüllung (screen) wird mit dem Krempelgestell fest verbunden und am vortheilhaftesten aus Zinkblech hergestellt. Dieses Blech liegt unter der Vorwalze und Haupttrommel, und ist in dem Winkelraum zwischen Haupttrommel und Filet umgebogen und mit einem etwa 5 Zoll niedergehenden Rande versehen; unter der Vorwalze ist dasselbe auf die ganze Breite und etwa 4 Zoll Länge, und unter der Haupttrommel

ebenfalls auf die ganze Breite und etwa 8 Zoll Länge, mit Löchern versehen, welche etwa ½ Zoll Durchmesser haben und ohngefähr ½ Zoll von einander entfernt sind, um die grobe Unreinigkeit durchfallen zu lassen. Bei Anwendung dieser Einrichtung wird der Abgang unter der Krempel etwa auf ⅓ bis ¼ des sonst Statt findenden reduzirt.

Eine tüchtige Leistung der Krempeln hängt namentlich von der sorgfältig hergestellten richtigen Lage aller einzelnen Theile gegen einander ab. Zur Horizontalstellung der Trommeln dient ein Richtscheit mit Wasserwage, die Stellung der Trommeln gegeneinander wird theils nach dem Augenmaße, theils nach dem Gehör mit Beachtung des Geräusches, welches sich beim Drehen der einzelnen Theile zeigt, hervorgebracht, theils durch Zwischenlegung eines Blattes Papier zwischen die sich berührenden Trommelumfänge. Man sucht einen vollkommenen Parallelismus in den Trommelachsen dadurch zu erzielen und die Umfänge bis fast zur Berührung einander zu nähern. Die Deckel werden so gegen die Haupttrommel gestellt, daß die dem Filet zugekehrte Kante des Beschläges den Trommelumfang fast berührt, die den Speisezylindern zugekehrte Kante dagegen etwas absteht; dieser Abstand ist bei den ersten Deckeln etwas größer als bei den späteren; man erreicht auf diese Art daß die gröberen Flocken sich früher an dem Deckelbeschläge absetzen können als die feineren und daß von diesem Beschläge ein gleichförmigerer Nutzen gezogen werden kann.

Das Beschläge ist nicht nur nach Maßgabe der verschiedenen Garnnummern, für welche die Vorbereitung eingerichtet ist, in der Art verschieden, daß für feinere Nummern auch feineres Beschläge mit enger stehenden Drahtzähnen gewählt wird, sondern auch bei den Feinkrempeln feiner als bei den Vorkrempeln und bei jeder Krempel gewöhnlich an den Theilen feiner, welche entfernter von dem Einlaß liegen, an den Theilen dagegen gröber, welche dem Einlaß näher liegen. Aus den deshalb von Montgomery gemachten Angaben sind folgende Verhältnisse über die Anzahl der einzelnen Drahtzähne, welche auf der Fläche eines Quadratzolles liegen, und über die Zahl der Zähne, welche im Beschläge auf einen Zoll Breite neben einander stehen, zu entnehmen.

Für Garne von Nr.	10—36	36—100	100—200
beträgt bei den Vorkrempeln:			
für die Trommel die Zähnezahl pro □″	160	180	225
für einen Zoll Breite:	8	9	10

für den 1. 2. und 3. Deckel pro □″	93	121	160
für einen Zoll Breite:	7	7	8
für den 4.—8. Deckel pro □″	121	160	228
für einen Zoll Breite:	7	8	9
für den 9.—11. Deckel pro □″	149	210	267
für einen Zoll Breite:	8	9	10
für das Filet pro □″	225	225	250
für einen Zoll Länge:	11¼	11¼	12¼
bei den Feinkrempeln:			
für die Trommel die Zähnezahl pro □″	180	225	300
für einen Zoll Breite:	9	10	12
für den 1.—3. Deckel pro □″	128	160	210
für einen Zoll Breite:	8	8	9
für den 4.—8. Deckel pro □″	149	210	267
für einen Zoll Breite:	8	9	10
für den 9.—11. Deckel pro □″	160	267	360
für einen Zoll Breite:	8	10	12
für das Filet pro □″	225	250	275
für einen Zoll Länge:	11¼	12¼	13¾

Das Beschläge der Vorwalze ist etwa 4 Nummern gröber als das der Haupttrommel.

Die Dauer des Beschläges ist bei Herstellung feiner Garne auf 3—4 Jahre, bei gröberen Nummern auf 5—7 Jahre anzunehmen; die ersteren werden dann häufig noch auf Krempeln für gröbere Garne verwendet. Ganz abgenutzte Beschläge können, wenn sie sorgfältig behandelt wurden und das Leder noch seine gute Beschaffenheit erhalten hat, **umgesetzt**, d. h. mit neuen Drahtzähnen versehen werden, was natürlich nur durch Handarbeit möglich ist. Wenn man die Deckel mit Beschläge von ziemlich gleicher Feinheit bezieht, pflegt man die dem Filet näher liegenden Deckel, welche weniger schnell abgenutzt werden, nach einiger Zeit in eine weiter nach dem Einlaß zu liegende Stelle zu versetzen. Um das Rosten der Drahtzähne zu verhindern ist von Boucher vorgeschlagen worden, den zu denselben dienenden Eisendraht zu verkupfern.

Wenn die Krempel andauernd ein gleich lauteres und gleichförmiges Vließ geben soll, so müssen abgesehen von Fehlern, welche in der Stellung der einzelnen Theile vorkommen können, die Beschläge stets

scharf und stets rein erhalten werden; das Erste geschieht durch das Schleifen, das Andere durch das Putzen.

Das Schleifen (facing up, grinding; aiguisage) muß so ausgeführt werden, daß alle Zähne gleichmäßig scharf werden, ohne daß die Metalltheile beim Schleifen sich umlegen, einen Bart oder ein Häkchen bilden. Die zweckmäßige Ausführung dieser Operation erkennt man daran, daß das Beschläge an allen einzelnen Stellen einen gleichmäßigen schwärzlichen Schein zeigt, (noch vorhandene weiße Stellen zeigen die noch nicht vollständige Beendigung des Prozesses an den betreffenden Stellen) und daß sich die erforderliche Schärfe durch das Gefühl beim Auflegen der Hände zu erkennen gibt.

Beim Schleifen der Deckel bedient man sich fast ausschließlich der in Bd. 8. S. 551 und vorher unter Nr. 33 beschriebenen Maschinen; zum Schleifen der Trommeln dient theils die auf das Krempelgestell aufgelegte Schleiftrommel (emery roller, grinder; tambour à émeri), theils Schleifbretter (strakes, strikles, emery-boards), theils das Schleiftuch (canvas-emery, saddle-grinder). Die Schleiftrommeln von 7—8″ Durchmesser werden am besten aus Eisen angefertigt, genau zylindrisch abgedreht und mit einer Lage Bindfaden, welche dicht über dieselbe gewunden wird, versehen; der Umfang wird nun mit ganz heißem Leim bestrichen, welchem fein gestoßene Kreide zugesetzt wurde, und nun der vorher möglichst gleichförmig sortirte Schmirgel ganz gleichmäßig aufgesiebt. Die Trommel wird hierbei langsam gedreht und bewegt sich dabei an einer fest angepreßten eisernen Walze vorüber, welche den Schmirgel eindrückt und die vollkommene Zylindergestalt der Schleifwalze sichert. Die Schleifwalzen und die Schleifbretter, welche etwa 3 Zoll breit sind, haben eine Länge, welche 3—4 Zoll größer ist als die der zu schleifenden Trommeln, und werden während des Schleifens parallel zur Trommelachse langsam hin- und herbewegt, um die Bildung eines Bartes an den Zähnen zu verhindern. Die Schleiftücher, welche namentlich zum Feinschleifen (finishing) der Haupttrommel in manchen Gegenden (z. B. in Amerika) angewendet werden, sind etwa 12″ breit und 17—18″ lang und in einen eisernen durch Schrauben expansibel gemachten Rahmen so eingespannt, daß sie mit einem geringen Druck auf den Trommelumfang gelegt, denselben bogenförmig umspannen.

In England werden frisch beschlagene Krempeltrommeln gewöhnlich zuerst mit einem Schleifbrette so geschliffen, daß die Zähne mit dem geöffneten Knie sich gegen dasselbe bewegen (facing up the teeth), was auch in dem Falle geschieht, wenn die Zähne im Laufe der Zeit sich als zu sehr niedergedrückt zeigen sollten. Hierauf kommt die Anwendung der Schleiftrommel, gegen welche sich die Zähne in entgegengesetzter Richtung, d. h. nach der erhabenen Seite des Kniees, bewegen, und die entweder zwischen Haupttrommel und Vorwalze oder Haupttrommel und Filet gelegt wird; dann folgt eine Reinigung durch eine mit Kreide bestäubte Bürste und endlich das Feinschleifen oder Schärfen mit dem Schleifbrette. Letzteres wird täglich ein Mal bei der Reißkrempel und zwei Mal bei der Feinkrempel wiederholt, die Anwendung der Schleifwalze findet aber jährlich nur etwa ein Mal Statt. In vielen andern Spinnereien wird Schleifen und Schärfen mit einander vereinigt und durch die Schleiftrommel ausgeübt; es findet dann für die Haupttrommel und das Filet beim Erzeugen von Garn Nr. 15 bis 30 alle 14 Tage, bei feineren Garnnummern wohl 1 bis 2 Mal wöchentlich Statt; die Deckel sind ziemlich eben so häufig zu schleifen. Für 35 schmale oder 25 breite Krempeln ist ein Trommelschleifer erforderlich; ein Deckelschleifer vermag täglich 150 zu liefern.

Das Putzen (cleaning, stripping; débourrage) muß bei der Haupttrommel täglich 4—6 Mal für Garne Nr. 20—40, und 3—4 Mal bei Garnen Nr. 60—80 vorgenommen werden; bei Filet und Vorwalze ist dies etwa halb so oft nöthig. Es ist zweckmäßig das Trommelputzen durch einen besondern Arbeiter bewirken zu lassen, der etwa 20 Krempeln zu besorgen im Stande ist, und das Putzen der Deckel einem andern Arbeiter zu übertragen, welcher ununterbrochen die Deckel von etwa 10—18 Krempeln in regelmäßiger Folge putzt und zwar so, daß, da namentlich der erste Deckel nach dem Einlaß sich am schnellsten vollsetzt, an jeder Krempel die Deckel in folgender Ordnung vorgenommen werden: bei dem ersten Umgang der 1. 2. 3.

„ „ zweiten „ „ 1. 4. 5.

„ „ dritten „ „ 1. 6. 7. u. s. w.

Um die regelmäßige Wiederholung des Putzens, welche für Erzielung eines guten Produktes durchaus erforderlich ist, zu sichern, ist eine Kontrole einzuführen, welche entweder in einem an den Krempeln angebrachten Zählapparate besteht, oder darin, daß die Ausputzer, so

oft sie sämmtliche ihnen übergebene Krempeln durchgeputzt haben, sich eine Marke geben lassen; aus der Zahl der von einem Jeden des Abends abgelieferten Marken ergibt sich, ob die vorgeschriebene Zahl inne gehalten wurde; die Bezahlung der Putzer erfolgt theils hiernach, theils nach dem Gewichte der ausgeputzten Wolle, welche von einem jeden besonders abgeliefert wird. Gegen diese Einrichtung steht die amerikanische Putzordnung wesentlich zurück, wo das Trommel- und Deckelputzen von einem in Tagelohn stehenden Arbeiter an mehreren Krempeln zusammen so ausgeführt wird, daß er zuerst den 1. 3. 5. 7. 9. 11, dann den 2. 4. 6. 8. 10. Deckel und von Zeit zu Zeit die Trommeln putzt.

Bei dem Ausputzen ist besondere Fürsorge dahin zu treffen, daß die Zähne des Beschläges geschont und namentlich ein Biegen derselben in eine schräge Lage durch schiefen Abzug verhindert wird. Bei breiten Krempeln werden daher die Deckel halb von der einen, halb von der andern Seite ausgeputzt; und es ist schon wegen des Putzens nicht möglich, die gewöhnlichen Dimensionen der breiten Krempeln zu überschreiten, während bei Einführung selbstputzender Krempeln die Breite wohl noch vermehrt und dadurch die Kosten pro Quadratzoll ausübender Krempelfläche vermindert werden könnten.

Die schmalen Krempeln von 18 Zoll Breite (einfache Krempeln) werden für höhere Garnnummern, außerdem gewöhnlich breite Krempeln bis zu 40 Zoll Breite (Doppelkrempeln) angewendet. Die Speisezylinder haben bei ersteren $1\frac{1}{4}$, bei letzteren $1\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser. Der Durchmesser der Haupttrommel ist 36—42″ (auch bis 48″), der der Vorwalze etwa $\frac{1}{4}$ von dem der Haupttrommel, der Durchmesser des Filets 16—20 Zoll, die mittlere Breite der Deckel 4 Zoll. Die Bewegungsübertragung erfolgte früher zwischen den einzelnen Theilen durch Schnur- und Riementrieb, in neuerer Zeit zwischen den Speisezylindern und dem Filet durch Räderwerk, zwischen Haupttrommel und Häcker, und zwischen ersterer und den Wendern durch Riementrieb, zwischen Filet und Arbeitern durch Ketten und Kettenräder und zwischen Haupttrommel und Filet, sofern beide nicht unabhängig von einander durch das gangbare Zeug in Umdrehung gesetzt werden, ebenfalls durch Räderwerk. Die hierbei angewendeten Räder sind breitere mit feinerer Theilung. Sämmtliche Uebertragungstheile müssen außerhalb der Seitenwände der Krempel angebracht sein (bei älteren Konstruktionen findet

man wohl auch einzelne Bewegungsübertragungen innerhalb derselben) und die erforderlichen Schutzdeckel haben, um den Arbeiter dagegen sicher zu stellen, daß ein Theil seiner Kleidung durch das Räderwerk ergriffen werden könnte. Die Uebertragung der Bewegung auf die Haupttrommel erfolgt vortheilhaft durch einen von unten auf laufenden Riemen, der daher von einer unterhalb des Fußbodens liegenden Riemenscheibe abläuft; es wird hierdurch theils die Zugänglichkeit zur Krempel am wenigsten beeinträchtigt, theils die Möglichkeit verhindert, daß dem Beschläge bei etwaiger Unregelmäßigkeit im Lager der Haupttrommel Nachtheil zugefügt wird.

Die Umdrehungszahl der Haupttrommel liegt innerhalb der Grenze von 60 bis 200 pro Minute und beträgt gewöhnlich 90—110. Eine größere Umdrehungsgeschwindigkeit erlaubt allerdings ein größeres Produktionsquantum mit der Krempel zu erzielen, vermehrt aber auch wesentlich den Abgang; sie wird namentlich durch das Vorhandensein vieler Knoten erforderlich. Jullien empfiehlt für nicht zu unreine Wollen 80—90 bei der Vorkrempel und 60—80 bei der Feinkrempel; in den amerikanischen Fabriken ist bei 36 Zoll Trommeldurchmesser eine Umdrehungszahl von 100—110, in England bei 42 Zoll Durchmesser 130—160 nach Montgomery gewöhnlich.

Die Geschwindigkeit der Einlaß- oder Speisewalzen, verbunden mit der Stärke oder Nummer der vorgelegten Watte, bestimmt die Menge der in bestimmter Zeit zu bearbeitenden Baumwolle; bei schmalen Krempeln werden in der Minute etwa $6\frac{1}{2}$—$7\frac{1}{2}$ Zoll zugeführt, bei breiten Krempeln 3 bis 4 Zoll bei doppelter Krempelei, 2—3 Zoll bei einfacher. Abweichungen hiervon finden vielfach nach Beschaffenheit der Wolle und je nach den verschiedenen Ansichten der Fabrikanten Statt; so pflegt in Amerika die Auflage nach Montgomery ziemlich in doppelter Länge als in England zugeführt, dagegen aber auch eine weit geringere Reinheit des Garnes erzielt zu werden.

Die Vorwalze erhält eine Peripheriegeschwindigkeit, welche $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ von der der Haupttrommel beträgt.

Die Peripheriegeschwindigkeit der Arbeiter ist etwa 130 bis 200 Mal, und die der Wender $2\frac{1}{2}$ bis 4 Mal kleiner als die der Haupttrommel.

Die Peripheriegeschwindigkeit des Filets bewegt sich innerhalb der Grenzen von $\frac{1}{35}$ bis $\frac{1}{90}$ der Peripheriegeschwindigkeit der Trommel

und von dem 30 bis 120fachen der Peripheriegeschwindigkeit der Einlaß- oder Speisewalzen. In Amerika wird die langsamere Bewegung des Filets vorgezogen, daher ein stärkeres Krempelvließ gebildet, in England die schnellere, welche ein schwächeres Vließ gibt.

Die Bewegung des Hackers ist so einzurichten, daß der Weg, den er bei einem Niedergange beschreibt (etwa 1¼ bis 3 Zoll) dem Wege gleich ist, den ein Punkt in der Peripherie des Filets während eines vollen Hackerspieles durchläuft.

Der Gesammtverzug einer Krempel beträgt 30 bis 150; der erstern Grenze stehen die schmalen, der letzteren die breiten Krempeln nahe.

Die Leistung einer Krempel beträgt pro Tag zu 10 reinen Arbeitsstunden (abzüglich der Zeit für Trommelputzen und Schleifen) gerechnet von 1 Pfund bis 3⅓ Pfund pro Zoll der Breite des Krempelbeschläges; der ersten Angabe nähern sich die Krempeln für die feineren Garnnummern, der letzten die nur mit Arbeitern und Wendern versehenen Abgangskrempeln und die Oldham'schen Krempeln. Bei doppelter Krempelei kann man 1¾ Pfund pro Zoll für mittelfeine Nummern annehmen.

Die zum Betriebe einer Krempel erforderliche Bewegkraft beträgt: 0,13 Pferdekraft bei schmalen Krempeln,
0,20—0,22 „ „ breiten „
0,3 „ „ Abgangskrempeln.

Krempeln ohne Deckel mit Arbeitern und Wendern lassen sich nur für gröbere Garnnummern anwenden, daher müssen mindestens mehrere Deckel bei solchen Krempeln vorhanden seyn, welche unreinere Wollen entsprechend bearbeiten oder zum Spinnen feinerer Garne vorbereiten sollen. Dagegen wird bei unreineren Wollen die Mühe des Putzens wesentlich durch Anwendung von einem oder zwei Paar Oberwalzen vermindert.

Während für gröbere Nummern nur ein einmaliges Krempeln genügt (einfache Krempelei), wird bei höheren Nummern ein doppeltes und bei den höchsten Nummern sogar ein dreifaches Krempeln erforderlich. Bei nur einfacher Krempelei kann man nur eine schwächere Auflage machen und hat häufigeres Putzen und Schleifen nöthig, als bei doppelter; bei letzterer erhält man neben der größeren Reinheit auch ein weit ausgeglicheneres Band, durch die zwischen der Vor- und

Feinkrempel eintretende Duplirung. Die Vereinigung der Bänder für die Feinkrempel erfolgt vortheilhaft durch Anwendung eines Kanales mit Wickelmaschine (machine à réunir, vrgl. Nr. 27), durch welche man die Bänder von 6—8 breiten oder 10—12 schmalen Krempeln zu einem Wickel vereinigt, und die man auch zuweilen noch mit einem Streckkopfe versieht; die so erhaltenen Wickel werden dann zu 2, 4, 6 oder 8 noch auf einer Duplirmaschine zu einem Wickel vereinigt, welcher die für die Feinkrempel erforderliche Stärke besitzt.

Anhangsweise ist bei dem Prozesse des Krempelns

C. das Kämmen

zu erwähnen, welches gegenwärtig theils beim Spinnen der höheren Garnnummern zu dem Zwecke in Anwendung gekommen ist, um durch dasselbe die langen Baumwollfasern von den kurzen zu trennen und erstere allein zur Erzeugung der feinsten Garne zu benutzen, während letztere für gröbere Garnnummern benutzt werden; theils bei der Sea Island-Baumwolle zu dem Zwecke, um die ausgekämmten langen Fasern mit Seide vereinigt zu verspinnen. Zur Ausführung dieses Prozesses für den ersten Zweck hat die Schwierigkeit Veranlassung gegeben, mit welcher sich Baumwolle von verschiedener Faserlänge in den nachfolgenden Maschinen behandeln läßt, und es haben hier die bei der Kammgarnfabrikation befolgten Manipulationen zum Anhalten gedient. Die für Baumwolle angewendeten Kämmmaschinen sind in dem letzten Jahrzehent mannichfach neben den für Kammgarn dienenden ausgebildet worden, und es sind jetzt bereits mehrere von einander abweichende Systeme auch in den für Erzeugung der feinsten Garne arbeitenden Baumwollspinnereien in Anwendung gekommen; doch werden diese Maschinen größtentheils noch als Geheimniß behandelt und genießen Patentschutz. Da eine Veröffentlichung derselben in der Literatur noch nicht erfolgt ist, müssen wir uns im Nachfolgenden mit der Mittheilung der zuerst von Heilmann angegebenen Fundamentalmechanismen begnügen, welche die Grundlage des Heilmann'schen oder Schlumberger'schen Kämmsystems (da die Ausführung in der Maschinenfabrik von Nicolas Schlumberger u. Comp. in Guebwiller erfolgte) bilden, und zwar nach den von Armengaud darüber veröffentlichten Nachrichten, können jedoch nicht unerwähnt lassen, daß in England auch die Maschinen des Warburton und Lister'schen Kämmsystemes auf die Bearbeitung der Baumwolle eingerichtet worden sind.

Fig. 76 (Taf. 8) stellt den Hauptmechanismus eines Demeloir im Durchschnitt dar, einer Maschine, auf welche eine Watte aufgegeben wird, und die eine Watte oder Bänder macht, wie sie zur Bearbeitung auf der eigentlichen Kämmmaschine geeignet sind. a ist die eine Wand des Gestelles, auf welchem sich die Stützpunkte für die beweglichen Theile befinden; b ein Lager mit eingelegten Muscheln für die Krummzapfenwelle c, welche von dem Motor direkt bewegt wird und auf der andern Gestellwand in einem gleichen Lager ruht. Die Umdrehung findet um die Achse d statt, während e den Mittelpunkt des Krummzapfens darstellt; f eine aus zwei Theilen bestehende Scheibe, welche sich frei um e dreht; g ein Kupferrohr, welches an dem einen Ende mit der Scheibe f, an dem andern Ende mit einer gleichen Scheibe auf der andern Seite durch Schrauben verbunden und äußerlich mit dem Krempelbeschläge h versehen ist. Auf der Scheibe f befindet sich ferner ein Zahnrad befestigt, welches durch die Schnecke m Drehung erhält; letztere ist bei l in das Gestell k eingelagert, welches sich lose auf der Scheibe f dreht und nach unten zu verlängert ist, wo es in einer an der Seitenwand befindlichen Führung geht, die ihm erlaubt auf- und niederzusteigen und die schwingenden Bewegungen zu machen, welche durch die von c bewegte Scheibe f hervorgebracht werden. An der Welle von m befindet sich das Schraubenrad n, in welches eine an o befindliche Schnecke eingreift. o ist zugleich mit einer Gabel p versehen, in welche ein an der Gestellwand befestigter Stift so eingreift, daß er auf p eine drehende Bewegung überträgt, während k, durch c veranlaßt, seine schwingende Bewegung vollbringt. q ist die Walze eines Zuführtuches, welches den zu bearbeitenden Faserstoff herzuführt, r ein mit Leder überzogenes Querstück, das durch die Feder s gegen den zwischen ihm und dem Krempelbeschläge eingeführten Faserstoff drückt. Die zweite Walze ruht in dem mit t verbundenen Lager und dreht sich in demselben mit der Achse v. Die Walze ist am Umfang facettirt und auf den Facetten sind die mit Kammzähnen x versehenen Stäbe aufgeschraubt; zwischen denselben befinden sich in schiefer Richtung verschiebbar die Stäbe y, welche mit an ihren Enden angebrachten Zapfen in einer exzentrisch liegenden Spur z der beiden Gestellwände laufen, und durch die in der Scheibe w angebrachten Schlitze geführt werden, so daß sie, da der Mittelpunkt der Spur z bei u liegt, an der nach g gekehrten Seite der Achse am nächsten, an der entgegen-

gesetzten Seite von derselben am entferntesten stehen, und bei ihrem Vortreten zwischen den Kammzähnen den an denselben haftenden Faserstoff nach außen drängen.

Wenn nun die Achse c eine schnelle Umdrehungsbewegung erhält, so erhält die Krempelwalze h eine drehende Bewegung nicht nur um e, sondern auch um d, so daß der auf h befindliche Faserstoff auf die Kammwalze x eingeschlagen wird. Da gleichzeitig durch gewöhnliche Zahnradverbindung von c eine Bewegung auf x und auf die Tuchwalze q und zwar mit verschiedener Geschwindigkeit übertragen wird, so entsteht zwischen den beiden Walzen ein entsprechender Verzug. Wenn die Geschwindigkeit von h $^1/_{14}$ der von x beträgt und $^1/_{50}$ von der Geschwindigkeit der Kurbelachse c, so ist sie für Bearbeitung langfaseriger Baumwollsorten geeignet. Das Produkt derselben kann entweder auf eine Trommel aufgewickelt oder durch einen Trichter geführt und in ein Band verwandelt werden.

Das Produkt der vorhergehenden Maschine wird nun der eigentlichen Kämmmaschine (peigneuse) in Form einer Watte oder nebeneinander liegender Bänder übergeben, damit die wirkliche Trennung der langen und kurzen Fasern Statt finde. Fig. 77 zeigt die wirkenden Theile dieser Maschine im Durchschnitte.

A ist der Hauptgestelltheil, an welchem ein oder mehrere Paare von Kämmmaschinen nebeneinander auf einem gußeisernen Untergestelle sich befinden, ähnlich wie dies bei den Streckwerken der Fall ist; B der Träger für die Zuführungsvorrichtung, an A durch die Schraube B′ befestigt und durch Schlitz und Zapfen regulirbar. a ist ein intermittirend bewegter kannelirter Zuführzylinder, dessen Lager a^1 durch Vermittlung der Schraube a^2 in die erforderliche Höhe gestellt werden kann; b die Zuführung der zu bearbeitenden Watte, um die Achse b^1 drehbar, welche letztere durch das mit der Schraube b^3 stellbare Lager b^2 in die erforderliche Höhe gebracht werden kann. b wird durch das Gewicht c auf der einen Seite niedergezogen, so daß sich das andere Ende von b, welches bei d mit Leder und Tuch garnirt ist, gegen a anlegt und dadurch bewirkt, daß der zwischen a und d befindliche Faserstoff während der Drehung von a vorwärts bewegt wird, und dadurch in das Bereich der wirkenden Theile der Kämmmaschine eintritt. C ist das Gestell für den zur Ableitung des reingekämmten Stoffes dienenden Mechanismus; zur Befestigung von C an A dient

die Schraube c^1, und zur gehörigen Stellung von C gegen die Kammwalze die Schraube c^2. z ein um den Zapfen x (oder auch um die Achse der Walze e) drehbarer Hebel, in welchen der kannelirte Zylinder e und der Lederzylinder f eingelagert sind. Der letztere wird gegen den ersteren durch die Zugstange g gepreßt, welche mit dem Winkelhebel g^1 verbunden ist, dessen Drehzapfen sich an z befindet, und der durch die Feder g^2 den erforderlichen Druck auf f überträgt. Der Hebel z selbst aber kann eine geringe Drehung um seine Achse x so annehmen, daß entweder e oder f mit der Kammwalze in innige Berührung kommt, je nachdem derselbe von der Welle h^1 aus mittelst des Hebelarms h^2 und der Kette h^3 nach rechts, oder nach dem Aufhören dieser Bewegung mittelst der Feder h nach links bewegt wird. D trägt die Einrichtung für die Abführung der ausgekämmten kürzeren Fasern, und ist durch die Schraube D' an A befestigt; zum Ableiten dient der geriffelte Zylinder i und die mit Leder überzogene Walze K, welche letztere gegen i gepreßt wird, was hier nicht dargestellt ist; die Walze K läßt sich gegen die Kammwalze so anstellen, daß sie die Spitzen der Kammzähne fast berührt. E ist der durch die Schraube E' befestigte Lagerdeckel für das im Hauptgestelle A angebrachte Lager der Kammwalze.

An dem Umfange der Kammwalze F ist ein Theil, etwa die Hälfte, mit den Kammzähnen m besetzt, zwischen denen sich ebenso wie vorher die Stäbe n von innen nach außen und umgekehrt bewegen; die Abtheilung o des Umfanges trägt keine Zähne, sondern ist mit einer Kannelirung, und die Abtheilung p ist mit Tuch und Leder versehen, welche etwa durch eingelegte Stäbe p' festgehalten werden. Die Dimension der Kammwalze selbst, sowie die Verhältnisse der einzelnen Theile derselben sind von der Natur und namentlich der Faserlänge des zu bearbeitenden Faserstoffes abhängig.

Die Maschine verrichtet nun bei einer vollen Umdrehung der Kammwalze folgende Operationen:

1) es wird von dem zu bearbeitenden Faserstoffe ein Theil zwischen a und d vorgeschoben und in den Bereich der arbeitenden Theile gebracht;

2) dieser vorgeschobene Bart wird ausgekämmt;

3) der ausgekämmte Bart wird vorwärts gezogen mit dem bereits ausgekämmten Stoffe vereinigt;

4) der hintere Theil der ausgezogenen Faserschicht aber wiederholt in den Bereich der Wirkungssphäre der Kammzähne gebracht und

5) wenn er ausgekämmt ist, zugleich mit dem Vordertheile des zunächst ausgezogenen Bartes abgeführt, endlich

6) die ausgekämmten kurzen Fasern, der Kämmling, entweder einfach aus der Kammwalze ausgestoßen und durch eine Bürste abgenommen, oder ebenfalls zu einem zusammenhängenden Ganzen, zu einer Watte vereinigt, je nachdem die Beschaffenheit dieses Kämmlings das Eine oder Andere als räthlicher erscheinen läßt.

Was die Art und Weise betrifft, wie diese einzelnen Operationen vor sich gehen, so wird dieselbe aus folgenden Bemerkungen sich übersehen lassen. Die Kammwalze F wird durch den Bewegungsmechanismus nach der Richtung des eingezeichneten Pfeiles in regelmäßige Umdrehung versetzt. Wenn die Abtheilung p ihres Umfanges, welche einen etwas größeren Halbmesser hat als o, an a vorübergeht, bewirkt sie eine Drehung von a und demgemäß die Hereinbewegung eines zu kämmenden Wollbartes von einer Breite, welche durch die Breite von p bedingt wird. Die hierauf an dem Wollbarte vorübergeführten Kammzähne kämmen denselben aus, und es befinden sich die Stäbe n hierbei dem Mittelpunkte am nächsten. Ist dieses Auskämmen beendet, so kommt o dem Lederzylinder f gegenüber zu stehen, und da gleichzeitig durch eine Bewegung von h^2 nach links die Feder h den Hebel z um x so drehen kann, daß f gegen die Kammwalze angepreßt wird, so wird der rein gekämmte Bart zwischen f und o vorwärts bewegt, aus dem noch nicht gekämmten Faserstoffe ausgezogen, mit der reingekämmten vorderen Seite zwischen e und f vorwärts bewegt, und mit dem zwischen e und f auf der linken Seite der Kammwalze herunterhängenden Barte dabei vereinigt. Das Ausziehen wird dadurch erklärlich, daß die Abtheilung o einen größeren Theil der Peripherie einnimmt als die Abtheilung p, durch welche die Bewegung auf a übertragen wurde. Kommt nun bei weiter fortgesetzter Bewegung die Abtheilung p gegen den kannelirten Zylinder e zu stehen, so wird durch eine Bewegung von h^2 nach rechts der Hebel z um x so gedreht, daß e gegen p gedrückt wird; es hat dies zur Folge, daß sich nun die beiden Walzen e und f wieder ein Stück in entgegengesetzter Richtung gegen vorher drehen, dabei die hintere Seite der zuletzt ausgezogenen Faserlage wieder nach F zu zurücktreten lassen und hierdurch

bewirken, daß wenn nunmehr die Zähne m sich an e vorüber bewegen, diese hintere Seite ebenfalls ausgekämmt wird. In diesem Zustande kann sie nun mit der vorderen Seite der nächstfolgenden Faserlage gleichzeitig, wie dies vorher erwähnt wurde, zwischen e und f abgeführt werden. Das so durch das beschriebene Verfahren gebildete Band der langen Fasern besteht hiernach aus schuppenartig übereinanderliegenden Schichten von Faserlagen, deren vordere Seite gekämmt wurde, während die hintere zwischen a und d, und deren hintere Seite gekämmt wurde, während die vordere zwischen e und f festgehalten war. Statt der hier beschriebenen Zuführung und Abführung hat nun Heilmann noch eine größere Anzahl anderer Einrichtungen angegeben, welche hier übergangen werden können, da es im Wesentlichen nur darauf ankommt, das Prinzip der Wirkungsweise der Vorrichtung zu verdeutlichen.

Während sich die Kammzähne von e nach K zu bewegen, werden die Stäbe n von innen nach außen geschoben, der Kämmling daher auch von der Kammwalze entfernt und auf K übertragen; wird den beiden mit einander verbundenen Walzen i und K eine ähnliche intermittirende Bewegung ertheilt, wie sie e und f erhalten, so ist es ebenfalls möglich, aus diesem Kämmling ein endloses Band zu bilden; sonst fällt derselbe wegen der intermittirend erfolgenden Ausstoßung aus der Hauptwalze auch in nicht mit einander verbundenen Theilen ab.

III. Das Strecken.

In dem Hauptwerke ist Bd. I. S. 534 ausschließlich die ältere Strecke (drawing frame, banc d'étirage) mit drei Streckzylinderpaaren beschrieben; es sollen daher zunächst unter A die neueren Verbesserungen kurz zusammengestellt werden.

1) Die Strecke mit vier Zylinderpaaren hat entweder die Einrichtung, daß die Zylinderpaare unmittelbar hinter einander folgen, oder wie dies zweckmäßiger befunden wurde, zu zwei und zwei der Faserlänge nach so zusammengestellt werden, daß zwischen den Doppelpaaren sich ein Raum von 6—8 Zoll befindet. Zwischen den beiden Doppelpaaren bleibt dann die Baumwolle fast ohne alle Streckung, um wie man sich in der technischen Sprache ausdrückt, sich zu erholen oder auszuruhen; es wird nämlich die Elastizität der Faser ohne das Vorhandensein dieses Zwischenraumes wesentlich stärker angegriffen.

Die gewöhnliche Verbindung der Streckzylinder im vorliegenden Falle ist die in Fig. 98 (Taf. 11) dargestellte. Hier geht von der durch einen Riemen in Bewegung gesetzten Hauptwelle a aus durch das Zahnrad b die Bewegung mittelst des Rades c auf den hier durch die Lederwalze verdeckten Vorderzylinder (front roller), oder vierten Zylinder d, auf der entgegengesetzten Seite durch die Räder e f und g auf den ebenfalls verdeckten dritten Zylinder h; hierbei befindet sich e an d und g an h, beide Zahnräder e und g greifen aber in das um einen Bolzen bewegliche Transporteurrad f von doppelter Breite (Doppelrad). Der hintere Theil wird dadurch bewegt, daß c in i eingreift, und das mit i an gleicher Welle befindliche Rad k in l, welches letztere Rad an dem zweiten hier ebenfalls verdeckten untern Streckzylinder m sich befindet; von m geht die Bewegung auf den ersten oder Hinterzylinder q (back-roller) durch die Getriebe n und p und das Doppelrad o auf dieselbe Art über, wie dies vorher bei dem vorderen Doppelpaare beschrieben wurde. Außerdem greift b noch in r ein und setzt dabei die Abzugwalze s in Umdrehung. t bezeichnen die vier vorgesetzten Töpfe (daher vierfache Duplirung), u den Trichter und v den Topf zur Aufnahme des gestreckten Bandes. Die dargestellte Einrichtung bildet einen aus zwei Gängen bestehenden Streckkopf.

Strecken der beschriebenen Art werden namentlich für kürzere Wollen empfohlen, und arbeiten zum Theil mit sehr bedeutender Geschwindigkeit. Als äußerste Grenze derselben dürfen etwa 800 Umdrehungen des Vorderzylinders angenommen werden. Der Durchmesser der Riffelzylinder ist gewöhnlich gleich groß etwa 1⅛ bis 1¼ Zoll, die Abzugwalze hat 3—4 Zoll Durchmesser. Der Verzug beträgt zwischen I. und II. sowie zwischen III. und IV. 1 : 2, bis 1 : 2,5, zwischen II. und III. 1 : 1 oder 1 : 1,02 (die gewöhnliche Regel, jedem nachfolgenden Mechanismus eine etwas größere Peripheriegeschwindigkeit zu geben, als dem ihm zu liefernden unmittelbar vorhergehenden, fordert zwar eher das letztere Verhältniß als das erstere, das Bestreben der Baumwolle aber sich nach starker Ausdehnung wieder etwas zusammenzuziehen, läßt auch das erste Verhältniß, nämlich die gleiche Umfangsgeschwindigkeit noch als gerechtfertigt erscheinen); zwischen IV. und der Abzugwalze ist entweder ein sehr geringer Verzug ähnlich wie zwischen II. und III vorhanden, oder auch ein etwas größerer.

Bezeichnet man mit den an den verschiedenen Rädern angesetzten

Buchstaben die Zähnezahlen dieser Räder und mit q, m, h, d und s die Durchmesser der zugehörenden Riffelzylinder und der Abzugwalze; so sind die gleichzeitig von den aufeinanderfolgenden Zylindern an der Peripherie zurückgelegten Wege

$$\text{bei I. } \frac{b}{i} \cdot \frac{k}{l} \cdot \frac{n}{p} \cdot q \cdot \pi$$

$$\text{II. } \frac{b}{i} \cdot \frac{k}{l}\, m \cdot \pi$$

$$\text{III. } \frac{b}{c} \cdot \frac{e}{g}\, h \cdot \pi$$

$$\text{IV. } \frac{b}{c} \cdot d \cdot \pi$$

$$\text{der Abzugwalze: } \frac{b}{r} \cdot s \cdot \pi$$

Man findet ferner die in einer bestimmten Zeit zurückgelegten absoluten Wege, oder die durchgeführten Bandlängen, wenn die vorhergehenden Größen mit der Umdrehungszahl der Hauptwelle a multiplizirt werden; so wie endlich das Streckungsverhältniß

$$\text{zwischen I. und II. wie } 1 : \frac{p \cdot m}{q \cdot n}$$

$$\text{II. und III. wie } 1 : \frac{e \cdot i \cdot l \cdot h}{c \cdot g \cdot k \cdot m}$$

$$\text{III. und IV. wie } 1 : \frac{g \cdot d}{e \cdot h}$$

$$\text{W und s wie } 1 : \frac{c \cdot s}{r \cdot d}$$

dagegen das gesammte Streckungsverhältniß der ganzen Strecke:

$$1 : \frac{i \cdot l \cdot p \cdot s}{r \cdot k \cdot n \cdot q}$$

Bei vorzunehmenden Veränderungen im Streckungsverhältniß wird durch Auswechselung der in die Doppelräder eingreifenden Getriebe der erforderliche Verzug hervorgebracht, weshalb auch der Bolzen, um welchen sich die Doppelräder drehen, eine veränderliche Befestigung am Gestell erhält.

2) Die gewöhnliche Bewegungsübertragung bei der Strecke mit fünf Zylinderpaaren zeigt Fig. 99. Hier werden gewöhnlich die drei hinteren Streckzylinderpaare, durch welche der größere Betrag des Verzuges erfolgt, von den beiden vorderen aus demselben Grunde wie

vorher etwas abgerückt; bei den ersteren bildet das mittlere Paar eine Art Zwischenleitung; durch dasselbe wird der Verzug begonnen und zwischen ihm und dem dritten in verstärktem Grade fortgesetzt.

Die Hauptwelle a setzt mit dem Zahnrade b das Getriebe c und hierdurch direkt den fünften oder Vorderzylinder e in Bewegung; an der Welle desselben befindet sich einerseits das Getriebe d, welches mittelst des Transporteurs w und des Rades x die Abzugwalze y bewegt, andrerseits das Getriebe f, welches durch das Doppelrad g und das Getriebe h die Bewegung auf den vierten Zylinder i überträgt. An der Hauptwelle a befindet sich ferner das Getriebe k, welches in l eingreift und dadurch den dritten Zylinder n bewegt; an der Welle dieses ist das Getriebe m angebracht, welches durch o, p und q den hintern oder ersten Zylinder r dreht, von welchem aus mittelst s, t und u der zweite Zylinder v seine Bewegung erhält.

Der Verzug zwischen I und II beträgt am vortheilhaftesten 1:1,6 bis 1:1,8; der zwischen II und III 1:2,1 bis 1:2,3; der zwischen III und IV etwa bis 1:1,03; ferner zwischen IV und V ähnlich wie zwischen II und III und endlich zwischen V und der Abzugwalze etwa 1:1,01 bis 1:1,2. Veränderungen im Gesammtverzuge werden gewöhnlich durch Auswechselung von o und p hervorgebracht, wodurch sich das Streckungsverhältniß zwischen II und III und die Länge der zu bestimmter Zeit zuzuführenden Bänder, nicht aber die Länge der in bestimmter Zeit abgeführten Bänder ändert, da vorausgesetzt werden muß, daß letztere stets so groß angenommen wird, als die Beschaffenheit der zu verarbeitenden Baumwolle gestattet. Die Riffelwalzen haben entweder alle gleichen Durchmesser, oder es werden die I, II und IV etwas schwächer, etwa $1^1/_8$ Zoll, dagegen die III und V etwas stärker, etwa $1^1/_3$ Zoll, genommen; die Abzugwalze erhält 3—4 Zoll Durchmesser.

Wird die Bedeutung der Buchstaben ähnlich wie bei Nr. 1 angewendet, so ergibt sich der von den einzelnen Zylindern gleichzeitig an ihrer Peripherie zurückgelegte Weg:

bei dem Zylinder I: $\frac{k}{l} \cdot \frac{m}{o} \cdot \frac{p}{q} \cdot r \cdot \pi$

II: $\frac{k}{l} \cdot \frac{m}{o} \cdot \frac{p}{q} \cdot \frac{s}{u} \cdot v \cdot \pi$

III: $\frac{k}{l} \cdot n \cdot \pi$

$$IV : \frac{b}{c} . \frac{f}{h} . i . \pi$$

$$V : \frac{b}{c} . e . \pi$$

bei der Abzugwalze $y : \frac{b}{c} . \frac{d}{x} . y . \pi$

Folglich wird der Weg, oder die in einer bestimmten Zeit durchgeführte Bandlänge erhalten, wenn man die vorher ermittelten Längen mit der Umdrehungsanzahl für a in der vorausgesetzten Zeit multiplizirt.

Die Streckungsverhältnisse ergeben sich aber zwischen den aufeinanderfolgenden Zylindern in folgender Art:

zwischen I und II wie $1 : \frac{s . v}{u . r}$

II und III „ $1 : \frac{o . p . u . n}{m . q . s . v}$

III und IV „ $1 : \frac{b . f . l . i}{c . h . k . n}$

IV und V „ $1 : \frac{h . e}{f . i}$

V und y „ $1 : \frac{d . y}{x . e}$

endlich zwischen I und y wie $1 : \frac{b . d . l . o . q . y}{c . x . k . m . p . r}$.

Die wirkliche Rechnung vereinfacht sich wesentlich, wenn sämmtliche Zylinder gleiche Durchmesser haben.

3) Bei der sechszylindrigen Strecke sind je drei und drei Zylinderpaare in ähnlicher Art verbunden, wie dies vorher mit den drei Hinterzylinderpaaren der Fall war; zwischen dem Vorderkopf und Hinterkopf der Strecke ist ein Zwischenraum von 6—8 Zoll vorhanden. Uebrigens gelten die vorher gemachten Bemerkungen über Größe des Verzugs in diesem Falle ebenfalls.

4) Eine Verbesserung erfuhren die Strecken dadurch, daß man mehrere Köpfe mit einander vereinigte, namentlich mehrere Köpfe, von denen ein jeder wieder zwei Gänge haben kann, dadurch mit einander in Verbindung brachte, daß man die Bänder derselben mit einander entweder nur durch einen Trichter vereinigte, oder diese vereinigten Bänder noch einer besonderen Streckung in einem weiter angebrachten Streckkopfe unterwarf. Diese Verbesserungen führten endlich zu der in vielfache Anwendung gekommenen Kanalstrecke.

5) Die **Kanalstrecke** unterscheidet sich von den früheren Einrichtungen dadurch, daß auf derselben die Wickel von der Kanalmaschine der Krempeln aufgelegt, und die durch das Strecken entstehenden Bänder von den auf einem Zylinderbaume neben einander aufgestellten Streckköpfen wieder durch einen ähnlich wie bei den Krempeln angebrachten Kanal nebst Wickelmaschine zu einem Wickel vereinigt werden, um in dieser Form einer zweiten Kanalstrecke überliefert zu werden u. s. w.

Eine solche Kanalstrecke ist in Fig. 91 (Taf. 10) in der vordern Ansicht, Fig. 92 in der obern Ansicht, Fig. 95 in der Endansicht, durchgehends in $^1/_{12}$ der natürlichen Größe, dargestellt; Fig. 93 ist ein Durchschnitt durch den Zylinderbaum in der Mitte der Zylinder, Fig. 94 ein ebensolcher Durchschnitt am Ende der Zylinder. Die Strecke ist hier nur als aus vier Köpfen bestehend angegeben, in der That aber ist sie mit acht Köpfen versehen, hat daher ungefähr die doppelte Länge verglichen mit der Zeichnung.

Der Zylinderbaum A ruht auf den Endwänden B des Gestelles, welche durch den Längenriegel C verbunden sind; auf dem Zylinderbaume stehen die Zylinderlager oder Stanzen D. Diese Stanzen haben im Hinterkopfe drei, im Vorderkopfe zwei verstellbare Lager, um die Entfernung der Zylinder der Faserlänge entsprechend reguliren zu können. Man sieht in Fig. 94 unter E, F und G diese Lager; E ruht auf einer vorstehenden Verlängerung von D, und F auf E, die horizontale Platte von E und F ist mit einer länglichen Oeffnung versehen und die Feststellung erfolgt durch den Schraubenbolzen H. Auf ähnliche Art ist G auf D befestigt. J dient zum Auflegen der Krempelwickel, K zum Auflegen der Reservewickel; L ist die Zuführplatte, auf welcher bei jedem Streckkopfe (Fig. 92) zwei polirte Stifte in dem Abstande angebracht sind, innerhalb dessen den Streckzylindern der Bandwickel zugeführt werden soll; M sind die Arme, auf denen die Abzugwalzenachsen liegen, N die Trichter, O die obere Fläche des Kanales, P die Kanalwickelmaschine ähnlich der früher bei den Krempeln beschriebenen, Q der Tritt zum Aufheben des Gestelles für die Wickelwalzen beim Einlegen neuer Wickelspulen.

Von der Hauptwelle a aus, an welcher sich außerhalb des Gestelles die Riemenscheiben befinden, geht die Bewegung durch die Zahnräder b, c und d auf die Welle des fünften Zylinders über; von hier

am andern Ende der Strecke durch zwei Getriebe und das Doppelrad e auf den vierten Zylinder, ferner durch f, g und h auf die Abzugwalzen R, und durch die Zahnräder i, k, l und m auf den dritten Zylinder. Letzterer bewegt am andern Ende des Gestelles durch Vermittelung zweier Getriebe und des Doppelrades n den zweiten Zylinder, außerdem aber durch o, p, q und r auch den ersten Zylinder. Von der Hauptwelle a aus geht ferner durch das konische Räderpaar s und t die Bewegung auf die Kanalwalze S, durch ein gleich bezeichnetes konisches Räderpaar auf die untere Druckwalze T, und von der letzteren aus durch die Räder u, v, w und x auf die beiden Wickelwalzen U U, zwischen denen sich die Wickelspule V befindet.

Zur Veränderung des Gesammtverzuges dient das Rad q, dessen Kanonenlager zu dem Zwecke in der aus Fig. 95 ersichtlichen Art verstellbar befestigt ist; bei q können nämlich Räder von 27 bis 36 Zähnen aufgesteckt werden. Die Räder c, e, g, n, v und x sind nur Transporteurräder.

Die Umdrehungsanzahlen der Haupttheile ergeben sich aus folgender Uebersicht, in welcher für die Räder b bis w mit Wegfall der Transporteurräder die Zähnezahlen eingesetzt worden sind, unter der Voraussetzung, daß a eine Umdrehung macht; es betragen nämlich dann die Umdrehungen des Zylinders

$$\mathrm{I} : \frac{60}{42} \cdot \frac{44}{76} \cdot \frac{48}{52} \cdot \frac{22}{52} \cdot \frac{27 \text{ bis } 36}{50}$$

$$\mathrm{II} : \frac{60}{42} \cdot \frac{44}{76} \cdot \frac{48}{52} \cdot \frac{22}{38}$$

$$\mathrm{III} : \frac{60}{42} \cdot \frac{44}{76} \cdot \frac{48}{52}$$

$$\mathrm{IV} : \frac{60}{42} \cdot \frac{22}{38}$$

$$\mathrm{V} : \frac{60}{42}$$

$$\mathrm{R} : \frac{60}{42} \cdot \frac{22}{50}$$

$$\mathrm{T} : \frac{25}{50}$$

$$\mathrm{U} : \frac{25}{50} \cdot \frac{29}{94}.$$

Nimmt man aber 100 Umdrehungen der Hauptwelle an, so gestalten sich die Hauptverhältnisse nach folgender Uebersicht

Name des Zylinders	Durchmesser desselben.	Verhältnißmäßige Umdrehungszahl.	Verhältnißmäßige Peripherie-geschwindigkeit.	Größe des Verzugs.
I.	1"	17,44 23,26	54,73" 72,06"	
				1,92 bis 2,54
II.	1"	44,20	138,86"	
				1,87
III.	$\frac{13}{12}$"	76,34	259,82"	
				1
IV.	1"	82,71	259,84"	
				1,87
V.	$\frac{13}{12}$"	142,86	486,21"	
				1,02
R.	2½"	62,86	494,73"	
				1,17
T.	3"	61,73	581,78"	
				1,08
U.	10½"	19,04	628,81"	

Daher der Gesammtverzug bei einer achtfachen Duplirung von 8,72 bis 11,49.

W ist die über die ganze Länge der Strecke gehende Ausrückstange, durch welche von jedem Punkte der Maschine aus der Riemen von der Triebscheibe auf die Losscheibe oder umgekehrt gelegt werden kann.

Die oberhalb und unterhalb der Zylinder liegenden Putzdeckel sind in Fig. 93 ersichtlich. Die oberen Putzdeckel X X liegen lose auf den Ober- oder Lederzylindern; von den unteren wird der Deckel Y am Vorderkopfe durch ein besonderes Gegengewicht, der am Hinterkopfe Z durch einen mit L verbundenen Arm angedrückt, L ist zu dem Zwecke in Charnieren beweglich.

Die Art, wie die Oberzylinder gegen die Unterzylinder gepreßt werden, ist aus Fig. 91, 92 und 94 ersichtlich. Auf jeder Seite eines Streckkopfes liegt auf dem Zapfen des ersten und zweiten Oberzylinders ein Sattel, der mit dem Stabe a_1 verbunden ist, auf dem Zapfen des dritten Oberzylinders ein Druckhaken, an welchem sich der Stab b_1 befindet; a_1 und b_1 sind unterhalb gegen ein kleines Querstück d_1 geschraubt. Ueber die beiden einander gegenüberstehenden Querstücke d_1

ist ein nach unten zu gebogener Stab e_1 mit seinen beiden Enden gelegt. Auf den Zapfen des vierten und fünften Zylinders liegt der mit dem Stabe c_1 verbundene Sattel, und die an beiden Enden der Zylinder herabgeführten Stäbe c_1 sind durch f_1 mit einander verbunden. f_1 liegt in gleicher Höhe mit dem mittleren niedergebogenen Theile von e_1 und auf beide legen sich die Arme g_1 des Hebels h_1 i_1 auf, welcher sich bei h_1 an die untere Rippe des Zylinderbaums stemmt und bei i_1 mit dem Gewichte k_1 belastet ist. Es hat keine Schwierigkeit hier die Stellung der einzelnen Theile gegen einander anzugeben, welche zu Erzielung einer bestimmten Druckvertheilung erforderlich ist.

Eine andere Art, die Putzdeckel und Gewichte an den Zylindern anzubringen, ist in den Durchschnitten Fig. 89 und 90 angegeben. In Fig. 89 (Taf. 9) werden nämlich die unteren Putzdeckel c c durch eine doppelarmige Feder b angedrückt, welche auf der Säule a aufgeschraubt ist, die auf dem Zylinderbaum A befestigt ist. In Fig. 90 bezeichnen d d die polirten Zapfen, welche zur Führung der Bänder nach den Zylindern bestimmt sind; über den Oberzylindern sind Sattel und Druckhaken in derselben Art wie früher auf die Zapfen sowohl auf der einen als auf der andern Seite aufgelegt, von denselben gehen die Zugstangen e, f und g herab, und je zwei zu gleichen Zylindern gehörende Zugstangen sind mit den breiten massiven Gewichten h, i und k direkt verbunden.

Eine noch andere Art, den unteren Putzdeckel gegen die Walzen zu drücken, zeigt Fig. 88. Hier ist nämlich der Putzdeckel a an jedem Ende mit einem Drahte b verbunden, und die beiden Drähte b gehen über die Zapfen der Riffelzylinder und werden durch die Gewichte c belastet.

6) Die Kanalstrecke mit schiefem Abzug von Danguy enthält eine nicht unwesentliche Verbesserung der gewöhnlichen Art der Bandführung. Damit sich nämlich bei der vorher beschriebenen und dem Kanale der Krempeln direkt nachgebildeten Einrichtung die Bänder neben einander legen, müssen die über dem Kanal angebrachten Ringe zur Leitung der Bänder sich an den erforderlichen Stellen in der Breite des Kanales befinden, so daß nur einer dieser Ringe direkt unter den Abzugwalzen liegen wird. Dies hat bei den Krempeln deshalb weniger Nachtheil, weil der Abstand zwischen Abzugwalze und Kanalfläche ein größerer ist, als bei der Kanalstrecke; bei letzterer aber wird hierdurch bewirkt,

daß sich die Bänder drehen und leicht zusammenfallen, daher sich unregelmäßig mit einander vereinigen. Um dies zu beseitigen, ist von Danguy der schiefe Abzug (couloir oblique) eingerichtet worden, den Fig. 96 (Taf. 10) in der vorderen und Fig. 97 in der oberen Ansicht darstellen.

Hier sind die Bandleitungsringe b alle vertikal unter den Abzugwalzen a angebracht, das Band geht von denselben auf die aus Zinkblech oder Weißblech hergestellte glatte Fläche c, steigt dann auf der ebenfalls glatten Führung d nach den Preßwalzen e aufwärts und gelangt von diesen zu dem hier nicht abgebildeten Wickelapparate. Zwischen d und e liegt die trichterförmige Zuleitung f, durch welche die Breite des Wickels regulirt und scharfe Ränder hervorgebracht werden. Die Bänder legen sich entweder neben oder mit den Rändern zum Theil über einander, und werden demgemäß in einer entsprechend regulirten schiefen Richtung gegen die Längenachse der Strecke abgezogen; die Achse der Preßzylinder e steht aber rechtwinkelig auf dieser Abzugrichtung. Die Bewegungsübertragung erfolgt von der Welle der Abzugwalzen aus durch das Stirnradvorgelege g und h, so wie durch das Winkelradvorgelege i und k auf die Preßwalzen e.

7) Die bei dem Abzug der Bänder von der Krempel erwähnte, und in Fig. 49—51 dargestellte Bandpresse hat auch bei den Strecken Anwendung gefunden (vrgl. Krempeln Nr. 21.)

8) Um das Eindrücken der Bänder in die Töpfe unnöthig zu machen, kommen auch bei den Strecken die bereits bei den Krempeln beschriebenen Einrichtungen in Anwendung, nämlich: die mechanischen Eindrücker (plungers; plongeurs) aus hohlgegossenen eisernen zylindrischen auf- und absteigenden Blöcken bestehend (vgl. Fig. 68); die oszillirenden vierseitigen Kannen, in welche sich die gleichmäßig abgeleiteten parallel neben einander liegenden Bänder mehrerer Streckköpfe in Falten über einander einlegen; oder der oszillirende Einlaß mit feststehender Kanne zu gleichem Zwecke (vrgl. Fig. 71) und die Fällung der Töpfe von unten, welche ebenfalls schon bei den Krempeln Erwähnung fand.

9) Bei der Strecke von Kershaw (London Journal 1847, Bd. 30, p. 73) erfolgt die Bandabführung auf eine eigenthümliche Weise. Es liegen nämlich zwischen den Streckzylindern und den Abzugwalzen Röhrchen, wie die bei der später zu beschreibenden Röhrenmaschine

verwendeten, welche dazu dienen, einen falschen Draht hervorzubringen und dadurch dem Bande eine größere Festigkeit zu geben. Zwei neben einander liegende Bänder werden dann über die Abzugwalzen zurück nach einem Trichter geleitet und laufen von da gemeinschaftlich durch ein mittleres Abzugwalzenpaar nach einem Topfe, über welchem sich ein mechanischer Eindrücker befindet. Zwischen den Streckzylindern und Röhrchen liegt außerdem unterhalb eine Walze, welche sich langsam dreht und dazu bestimmt ist die Enden etwa gerissener Fäden aufzunehmen und aufzuwickeln und dadurch Verlust zu verhindern.

10) Die Molettenstrecke bezweckt, dem durch fortgesetztes Strecken entsprechend verfeinerten Bande durch Einpressung in einen engen Raum genügenden Halt zu geben; statt eines glatten Abzugwalzenpaares kommt bei derselben daher eine Abzugwalze vor, welche eine ½ bis 2½ Linien breite Spur hat, und gegen welche eine zweite mit einem in die Spur eingreifenden Ring versehene Walze mit etwa 40 bis 50 Pfund Druck angepreßt wird; das Band wird dem Einschnitt durch einen Trichter zugeführt, und fällt dann in einen Topf. Eine solche Molettenstrecke wird häufig als der letzte Kopf nach Kanalstrecken oder anderen Duplirungseinrichtungen benutzt.

11) Die Spiral-Strecke von Bodmer in Manchester (étirage à cueilles), welche ein Glied eines konsequent durchgebildeten Spinnereimechanismus von eigenthümlicher Einrichtung bildete, und welche in Verbindung mit den von England aus eingeführten Drehtöpfen die Grundlage der später zu beschreibenden Pressionsstrecken neuerer Einrichtung bildete, suchte die Entfernung der oft auszuwechselnden Töpfe auf einem eigenthümlichen Wege zu bewirken. Bei derselben wurden nämlich die gestreckten Bänder in Schichten über einander gelegt, welche sich dadurch von der Einlagerung in die Drehtöpfe unterscheiden, daß die Nebeneinanderlegung des Bandes genau in einer Spirallinie Statt fand, die sich durch Zuführung des Bandes von innen nach außen und von außen nach innen bildete, während die so entstehende Spule eine abwechselnd beschleunigte und verzögerte Umdrehungsgeschwindigkeit erhielt. Die so gewundenen Spulen entstanden zwischen zwei Kugelschalen, von denen die untere gegen die obere angedrückt wurde und dadurch die Dichtigkeit der Spule erzeugte; durch die untere Kugelschale aber fand die Bandzuführung Statt, indem dieselbe einen radialen Schlitz hatte und an diesem ein schwingender Zuführapparat sich radial

hin und her bewegte. Die Streckzylinder lagen unterhalb in dem Streckengestell, die Spulen in geneigter Lage über denselben. Die Nothwendigkeit, bei dieser Einrichtung die Aufwindebewegung der Spule stetig zu ändern und genau so zu reguliren, daß eine verschiedene Streckung des zugeführten Bandes an verschiedenen Stellen der Aufwindung nicht Statt findet, macht die Spiralstrecke zu einer ziemlich komplizirten Maschine, welche wenig Eingang gefunden hat. Eine Skizze dieses 1835 in England konstruirten Streckmechanismus ist in Alcan's Werk: Essai sur l'industrie des matières textiles pag. 256 zu finden.

12) Die vielfach in Anwendung gekommenen Drehtöpfe bei den Strecken sichern dem Band eine regelmäßigere Einlagerung und eine größere Gleichförmigkeit als die mechanischen Eindrücker, ohne ihm einen merklichen Draht zu geben. Die Art, wie diese Drehtöpfe mit den Strecken in Verbindung gesetzt werden, ist in Fig. 116—118 im 12ten Theile der natürlichen Größe dargestellt. Fig. 116 ist ein Querdurchschnitt durch die Kanne und einen Theil der Strecke rechtwinkelig gegen die Längenachse derselben; Fig. 117 eine vordere Ansicht des einen Endes der Strecke, und Fig. 118 eine obere Ansicht des den Topf treibenden Mechanismus mit durchschnittenem Topfe.

a ist der Zylinderbaum, b sind die vorderen Streckzylinder. Von dem Vorderzylinder aus geht durch die Räder c (mit 20 Zähnen), d und e (mit 45 Zähnen) die Bewegung auf die Abzugwalzen ff, welche durch die Räder g mit einander verbunden sind. Das Band läuft durch den schiefen Kanal h, welcher gedreht wird, in den exzentrisch gegen die Drehachse von h stehenden Topf i. Die Drehung von h wird dadurch bewirkt, daß d durch den Transporteur k das Zahnrad l (von 30 Zähnen) an der Welle m bewegt und bei jedem Kopfe von dieser Welle durch das Winkelradvorgelege mit gleichen Rädern n und o eine vertikale Welle in Umdrehung versetzt wird, von welcher aus durch den Eingriff des Rades p (von 48 Zähnen) in das Rad q (von 106 Zähnen) der Topfdeckel h seine Bewegung erhält. An der Welle m befindet sich ferner ein Winkelradvorgelege rs von gleich großen Rädern, durch welches die Bewegung auf die in allen 3 Figuren abgeschnitten dargestellte vertikale Welle t übertragen wird. An t befindet sich unterhalb nach Fig. 118 das Winkelrad u mit 50 Zähnen, welches

durch das Winkelrad v mit 22 Zähnen die längs der Strecke angebrachte Welle x dreht. An letzterer ist bei jedem Kopf eine Schnecke w angebracht, welche in ein an dem Fußgestell z des Topfes i sitzendes Zahnrad y von 80 Zähnen eingreift und dadurch dem Topfe die erforderliche langsame Drehung mittheilt.

Wird nun ein leerer Topf eingesetzt, so legt sich das Band in zykloidische, sehr wenig von der Kreisform abweichende Lagen, wie dieß Fig. 119 deutlich macht, in den Topf; das Band steigt dabei nach oben auf, berührt die untere Fläche von h und wird dabei zusammengedrückt, bis nach gehöriger Füllung des Topfes eine Auswechselung desselben mit einem leeren erforderlich wird. Es ist zugleich ersichtlich, daß dem Bande durch die Drehung von h nur ein falscher Draht mitgetheilt wird.

Was die Verhältnisse der gleichzeitig Statt findenden Bewegungen anbelangt, so ergibt sich für 100 Umdrehungen des Vorderzylinders, und bei einem Durchmesser desselben von $1\frac{1}{3}$ Zoll, und von f = $3\frac{1}{4}$ Zoll, daß Statt findet:

	Umdrehungszahl:	Zurückgelegter Weg an der Peripherie.
für die Vorderwalze	100	418,88″
für die Abzugswalze f: $100 \cdot \frac{20}{45} =$	44,444	453,79″
für den Topfdeckel h: $100 \cdot \frac{20}{30} \cdot \frac{48}{106} =$	30,189	—
für den Topf i: $100 \cdot \frac{20}{30} \cdot \frac{50}{22} \cdot \frac{1}{80} =$	1,894	—

Soll sich daher das Band in regelmäßigen Lagen auflegen, so muß der Kanal im Deckel h unterhalb eine Exzentrizität von 2,376 Zoll haben; die Bandkreise im Topfe haben daher etwa $4\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser und der Durchmesser des Topfes muß etwa 10 Zoll betragen; und es ergibt sich aus den Umdrehungszahlen von h und i, daß sich 15,96 Bandringe bei einer Umdrehung des Topfes neben einanderlegen, die nächstfolgende Bandlage aber etwas gegen die vorhergehende abweicht.

13) Die Pressionsstrecken, welche in der neueren Zeit in der Schweiz und in Deutschland in mannichfache Anwendung gekommen sind und wohl auch fälschlich mit dem Namen Pressionsspiralstrecken bezeichnet werden, während sie eigentlich der Lage des Bandes entsprechend

Pressionszykloidalstrecken heißen sollten, bilden aus dem Bande Spulen, in welchen die Bänder in ähnlicher Lage, wie bei den vorher erwähnten Drehtöpfen schichtenweise über einander liegen und zu einer eine große Bandlänge enthaltenden Spule zusammengepreßt werden.

Fig. 120 (Taf. 12) ist ein Querdurchschnitt durch den charakteristischen Theil einer solchen Pressionsstrecke, Fig. 121 die vordere Ansicht mit theilweise durchschnittenen Theilen des an dem einen Ende liegenden Streckkopfes, im 12ten Theile der natürlichen Größe. Fig. 122 macht die Lage der Bandschichten in der Preßspule deutlich. a ist ein Stück des Zylinderbaumes, b die Vorderzylinder, c Moletten um die Bänder zu pressen, d ein Trichter, e die Abzugwalzen; von hier geht das Band nach dem sich drehenden Trichter f, wird in denselben erst durch einen vertikalen, dann durch einen geneigten Kanal geleitet, tritt bei g aus und wird hier in ziemlich kreisförmigen Lagen auf die früher aufgelegten Bandschichten gedrückt, indem sich der Trichter f in dem Bügel h dreht, und die an dem Stab k verschiebbare Platte i nach oben gedrückt wird und dabei die Kompression der Spule proportional zu dem ausgeübten Drucke bewirkt. Die untere Scheibe l des Trichters f ist in eine Platte m mit vorstehendem Rande eingelegt. Die Platte i ruht auf einem in die Bank n drehbar eingesetzten Fuße o. Die Bank oder der Wagen n bewegt sich an dem vertikalen Stabe p, welcher unterhalb bei q um einen Zapfen drehbar ist, und gestattet, die auf r aufgesetzten Stäbe k in eine schiefe Lage zu bringen, um die vollen Spulen von den Stäben k mit ihren Scheiben i abnehmen zu können. Die Ausführung der hierzu dienenden Einrichtung und die Art, wie der Druck der Scheiben i durch die Bank n hervorgebracht wird, ist fast identisch mit der zu gleichem Zwecke getroffenen Einrichtung an der Banc Abegg, bei welcher sie später ausführlicher beschrieben werden wird. Die exzentrische Stellung von k gegen g bewirkt, daß die Bandlagen den Stab k einschließen, wie dieß Fig. 122 deutlich macht. Beim Beginn des Aufwindens der Spule befindet sich i in unmittelbarer Berührung mit l, mit jeder neuen Schicht schiebt sich n weiter an k herab, und wenn n die erforderliche Tiefe erlangt hat, werden die röhrenförmigen Spulen, deren jede 8—10 Pfund wiegen kann, abgehoben. Die so gebildeten Spulen werden dann entweder wieder Pressionsstrecken oder einer Vorspinnmaschine vorgelegt und gestatten ein leichtes und regelmäßiges Ablaufen des Bandes.

Die Bewegungsübertragung auf die einzelnen Theile erfolgt in der Art, daß von der Welle der Abzugwalzen aus durch die Winkelräder s und t von gleicher Zähnezahl die Bewegung auf eine kurze vertikale Welle übergeht, welche sie durch das Zahnrad u an das an dem Trichter befindliche Zahnrad v (von 54 Zähnen) überträgt; u hat etwa 27 Zähne, ist aber das Wechselrad, durch welches die Größe des Verzuges zwischen der Abzugwalze und der Bandauflegung zwischen i und l bestimmt wird. An der Welle der Abzugwalzen befindet sich ferner das konische Rad w (von 50 Zähnen), welches durch x (von 34 Zähnen) die Bewegung auf die vertikale Welle y überträgt. Letztere hat eine Spur und treibt daher in jeder Höhe das konische Rad z, welches mit n auf- und niedersteigt und durch das gleich große Winkelrad a' die Welle b' dreht. An letzterer befindet sich bei jeder Spule eine Schnecke c', welche durch das an dem Spulenfuße o angebrachte Schraubenrad d' die betreffende Scheibe i langsam in Drehung setzt.

Die mechanischen Verhältnisse anlangend, so ist für einen Durchmesser der Abzugwalze von $2\frac{1}{2}$ Zoll und des Kreises, den die untere Oeffnung g des Drehtrichters beschreibt, von $5\frac{1}{8}$ Zoll, und für 100 Umdrehungen der Abzugwalze

		die Umdrehungszahl	die verhältnißmäßige Peripheriegeschwindigkeit
der Abzugwalze e:		100	785,40 Zoll
des Punktes g im Drehtrichter:	$100 \cdot \frac{27}{54} =$	50	805,03 „
der unteren Spulenscheibe i:	$100 \cdot \frac{50}{34} \cdot \frac{1}{36} =$	4,085	— —

so daß zwischen e und g ein Streckungsverhältniß von 1 : 1,025 Statt findet, und bei einer Umdrehung von i die Umdrehungszahl von g: 12,24 beträgt, was zur Folge hat, daß erst nach ungefähr 4 Umdrehungen von i die Bandlagen wieder ihre frühere Lage einnehmen.

14) Eine etwas veränderte Art der Bewegungsübertragung auf die Drehtrichter bei der Pressionsstrecke machen Fig. 123 und 124 deutlich. Hier haben die Buchstaben f, g, l, v und u dieselbe Bedeutung, wie in Fig. 120 und 121. Die Bewegung auf u wird aber von der Welle a aus übertragen, von welcher aus die Bewegung durch die Winkelradvorgelege c b auf u übergeht. Die Trichter selbst bewegen sich in den an d angebrachten Kanonenlagern.

15) Bei der Spulenstrecke von Goetze u. Comp. in Chemnitz

(Polyt. Zentralbl. 1852. S. 1284) ist ähnlich wie bei den Flyern, vor jedem Streckkopfe eine Flügelspindel angebracht, welche dem Bande eine geringe Drehung verleiht und dasselbe auf eine Spule von etwa 16 Zoll Höhe in konzentrischen Schichten aufwindet; die Bewegung der Spule erfolgt mit stets gleicher Umfangsgeschwindigkeit durch eine geriffelte hölzerne Walze, welche mit der betreffenden Spindel auf eine eigenthümliche Weise durch ein Gelenk verbunden ist, stets an den Umfang der Spule angedrückt wird und dabei das Band auf den Spulenumfang auflegt. Der Durchmesser der Spule steigt bis zu 8 Zoll, und jede Spule erlangt ein Gewicht von 6 bis 7 Pfd.

16) Bei allen Strecken hängt die Regelmäßigkeit des Produktes wesentlich von dem Umstande ab, daß keines der mit einander vereinigten Bänder zu Ende geht oder reißt, ohne daß sogleich durch erneutes Anlegen die frühere Bandstärke wieder hervorgebracht wird. Bei den älteren Strecken war die Fürsorge für Abwendung dieses Fehlers lediglich den beaufsichtigenden Arbeitern anheim gegeben; in neuerer Zeit hat man Selbstauslösungen (stop-motion) angebracht, welche beim Reißen oder Brechen eines Bandes in einer Strecke die ganze Strecke anhalten und daher das Durchgehen einer ungleich starken Bandlänge verhindern, zugleich aber durch das Anhalten der ganzen zusammengehörenden Streckköpfe bewirken, daß das Lieferungsquantum bei jedem gleich groß wird, was zur Erzielung einer gleichmäßigen Vorlage für den nächsten Kopf erforderlich ist. Die Selbstauslösungen sind eine amerikanische Erfindung. Fig. 100 und 101 (Taf. 11) zeigen die ursprünglich in Amerika bei denselben getroffene Einrichtung. a ist der Zylinderbaum, b eine Stanze, c der Topf, aus welchem das Band d aufsteigt und bevor es nach den Streckzylindern geht, über die obere Oeffnung der Klinke e geführt ist, welche sich bei f um einen Stift drehen kann, und in der in Fig. 100 gezeichneten Stellung durch das Gewicht und die Spannung des Bandes erhalten wird. Bricht das Band, so bewegt sich der obere Theil der Klinke e ein wenig nach dem Topfe zu; dabei drückt das untere umgebogene Ende h derselben gegen einen an der Welle g angebrachten Stift und versetzt dieselbe in eine Drehung, welche zur Folge hat, daß ein zweiter bei i angebrachter Stift den Hebel i ein wenig um seinen Drehpunkt k dreht, so daß das Ende desselben aus dem in dem Ausrückstabe n angebrachten Schlitze tritt. Nun unterliegt dieser Stab der Wirkung der Feder o

und legt dabei durch Vermittlung des Gabelhebels p den Riemen von der Fest- auf die Losscheibe. Die Feder l übt einen geringen Druck auf den Hebel i aus und ist nebst diesem Hebel in einer in dem Zylinderbaume befindlichen Höhlung m angebracht. Es ist ersichtlich, daß sobald die Auslegvorrichtung in erforderlicher Wirksamkeit ist, augenblicklich nach dem Reißen des Bandes der Stillstand der Strecke erfolgen muß. Diese leichte und sichere Wirksamkeit wird aber dadurch etwas zweifelhaft, daß die ganze Thätigkeit der Vorrichtung vom Gewichte der Klinke e ausgeht, das offenbar nicht bedeutend sein kann, wenn die Bandspannung die Klinke in aufrechter Stellung soll erhalten können. Es sind daher die später in England und Deutschland angebrachten Verbesserungen wesentlich zu beachten.

17) Maclardy's verbesserte Ausrückung ist in Fig. 111—113 (Taf. 11) in zwei Ausführungsarten abgebildet. In Fig. 112 ist a ein Stäbchen, welches unterhalb mit einer Gabel auf h drehbar aufsteht, und oberhalb bei b und c eine doppelte Führung für das Baumwollband e, welches aus dem Topfe d aufsteigt, darbietet. Das letztere geht bei b unterhalb eines Bügels hindurch und berührt c von oben, veranlaßt dabei aber a aus der punktirten Stellung in die mit starken Linien ausgezeichnete überzutreten, wenn das Baumwollband die erforderliche Spannung hat. f ist eine Schiene mit Einschnitten, in welchen je ein Stäbchen a für ein solches Baumwollband liegt, und in diesen Einschnitten geleitet und an Seitenschwankungen verhindert wird. Unter der Schiene f liegt eine zweite weniger breite Schiene g, welche ebenfalls Einschnitte, jedoch von geringerer Tiefe hat, und von dem Mechanismus der Strecke eine stete hin- und hergehende Bewegung erhält. Ist das Baumwollband in erforderlicher Spannung, so wird a außerhalb des Bereiches der Schiene g gehalten; reißt dagegen das Band, so sinkt a auf f zurück und fällt dabei zugleich in den betreffenden Einschnitt von g, was zur Folge hat, daß g stehen bleibt, und dadurch mittelst eines den nachfolgend zu beschreibenden Einrichtungen ähnlichen Mechanismus Veranlassung zum Stillstand der Strecke wird. Fig. 111 stellt die Führung des Bandes von oben gesehen dar.

In Fig. 113 ist eine abweichende Art, die Hemmung hervorzubringen, dargestellt. Hier ist a ein wie vorher oberhalb mit der Bandführung b c versehener Hebel, der um den Zapfen d drehbar ist und

bei e einen Haken hat. Bei genügend gespanntem Bande wird dieser Hebel in der dargestellten Lage erhalten; ist dagegen das Band gerissen, so bewegt sich e gegen die mit vorstehenden Zähnen g versehene Scheibe f, fällt in einen der Zwischenräume zwischen die Zähne und hemmt dadurch die Drehung der an der Welle h festsitzenden Scheibe; durch die Welle h erfolgt dabei ebenfalls der Stillstand, in einer Art, welche dem später unter Nr. 20 zu beschreibenden Mechanismus ähnlich wirkt.

18) Houldsworth's Ausrückung hat einen Hebel, welcher dem Hebel a in Fig. 113 ähnlich ist, nur daß das Band denselben nur bei c berührt, da der Theil b fehlt; der untere Haken e hemmt in der nach rechts zu gerichteten Stellung nach dem Brechen des Bandes einen Arm, welcher an der Welle h befindlich ist und mit derselben eine schwingende Bewegung macht.

19) Fig. 102—104 stellen eine Ausrückung an einer Kanalstrecke vor, welche dann wirksam wird, wenn die ganze Bandzuführung eines Wickels zu Ende geht oder reißt. a ist einer der Bandwickel, durch den Arm b getragen; das Band c geht zuerst über die Führungslatte d unter der Holzwalze e hinweg nach der Zuführfläche f und von da nach den Streckzylindern k. Durch die Spannung des Bandes wird die Walze e gehoben. Diese Walze liegt in einer Gabel, welche mit dem Hebel gh verbunden ist, welcher bei h in einen Haken ausläuft. Der Träger i bildet den Stützpunkt für den Zapfen des Hebels gh. In der gehobenen Stellung steht h etwas von dem Sperrrade l entfernt; fällt aber e nieder, so legt sich h gegen einen der Zähne des Rades l und hindert dessen fortgesetzte Drehung. Nun ist aber l auf der Welle m befestigt, so wie auch der Kuppelungsmuff n, dagegen ist das Zahnrad o, welches die Bewegung auf m überträgt, nur drehbar aufgeschoben und durch einen Zahnring mit schrägen Zähnen gegen n durch die Feder q angedrückt. Sobald daher m festgehalten wird, löst sich in Folge der schiefgerichteten Kuppelungszähne o von n. An o befindet sich aber ein mit einer eingedrehten Spur versehener Hals; in diese Spur p greift mit einer Gabel der Hebel pr, und wird bei der Ausrückung so zur Seite bewegt, daß sein entgegengesetztes Ende sich unter s schiebt, und da s unterhalb abgeschrägt ist, s dadurch in die Höhe hebt; s bildet aber eine über t liegende Klinke. Sobald nun s aus t ausgehoben ist, gelangt das Gewicht w in Thätigkeit und dreht

den Winkelhebel wvx um v so, daß das obere Ende x die Ausrückstange y zur Seite schiebt, und dabei den Riemen von der Festscheibe auf die Losscheibe legt. Ist e wieder gehoben und wird y zurückgeschoben, so legt sich die um u drehbare Klinke wieder über t. z stellt den Zylinderbaum vor.

20) Die von Goetze in Chemnitz ausgeführte Ausrückung gestattet bei der Kanalstrecke eine Hemmung, sobald von einer Reihe neben einander liegender Bänder eines bricht. Die Einrichtung ist in Fig. 105—110 dargestellt. Fig. 110 ist eine Ansicht von oben, Fig. 109 ein theilweiser Durchschnitt und Endansicht, Fig. 105—108 stellen Details vor. Die Bänder a sind zunächst über die Walze b geführt und werden hier durch vorspringende Scheiben von einander getrennt, sie gehen von hier über die Walze c nach den Zylindern d. Zwischen b und c liegt über jedem Bande ein kleiner Zylinder e, und es ist der Durchmesser desselben und der Abstand zwischen b und c genau so bestimmt, daß e, wenn zwischen b und c sich ein Band befindet, zwischen denselben nicht durchfallen kann, sondern das Band an b und c andrückt und durch b und c mit umgedreht wird; sobald aber kein Band zwischen b, c und e liegt, fällt e zwischen diesen beiden Walzen durch. Es unterscheidet sich also hiernach im Prinzipe die vorliegende Ausrückungsvorrichtung von den früher erwähnten dadurch, daß zur Ingangsetzung derselben eine Spannung des Bandes gar nicht in Anspruch genommen wird. Fällt einer von den kleinen Zylindern zwischen b und c durch, so legt er sich auf die unterhalb derselben und jedes Mal in ungefährer Breite eines Kopfes angebrachte Schale f, welche an der Achse g angebracht ist und für gewöhnlich bei regelmäßigem Gange durch das Gegengewicht h in der höheren Stellung erhalten wird. Wird aber f durch einen der Zylinder e niedergedrückt, so bewegt sich h in die Höhe und hemmt mit einem Sperrkegel die fortgesetzte Drehung der Welle k durch Vermittlung des an ihr festgekeilten Sperrrades i, in welches dieser Sperrkegel eingreift. Auf k ist nun das Zahnrad l drehbar aufgeschoben; es trägt den Klauenmuff m, welcher in die schräg abgeschnittenen Klauen an der Büchse n eingreift, und für gewöhnlich mit n dadurch verbunden ist, daß die Spiralfeder o die Klauen geschlossen erhält, bei welcher Stellung denn die Bewegung von l über n und durch die bei p Statt findende Verbindung von n und k auf die Welle k übergeht. Wird aber k, wie dies bei dem

Reißen eines Bandes geschieht, festgehalten, so kann sich auch n nicht drehen, die fortgesetzte Drehung des Zahnrades l bewirkt daher durch die Abschrägung der Klauen bei m eine Verschiebung der Büchse n von links nach rechts in der Größe, in welcher dies der Unterschied der Stellung in Fig. 105 und 106 deutlich macht. Nun ist aber äußerlich auf dieser Büchse eine Spur angebracht, in welche die Gabel q eingreift, welche am Ende eines an dem vertikalen Stabe r angebrachten Hebels sich befindet; an dem Stabe r ist ferner unterhalb der Hebel s angebracht, der durch t die Riemenleitung u von der Festscheibe auf die Losscheibe stellt, wenn die Welle k angehalten wird. v ist die wie gewöhnlich längs der Strecke hingeführte Ausrückstange.

21) Eine noch weiter gehende Anforderung an die Regelmäßigkeit der Arbeit einer Strecke kann man dadurch stellen, daß man von ihr verlangt, die Größe des Verzugs nach der zu irgend einer Zeit Statt findenden Bandstärke so zu reguliren, daß ununterbrochen ein Band von vollkommen gleicher Stärke erlangt wird. Eine dies beabsichtigende Selbstregulirung der Strecke ist durch Hayden aus Connecticut angegeben und in Fig. 114 und 115 im 16ten Theile der natürlichen Größe nach Armengaud (Le Génie industriel. V. 134) abgebildet worden. Fig. 114 ist eine vordere Ansicht und Fig. 115 ein Durchschnitt nach der in Fig. 114 angedeuteten Linie.

a ist ein Trichter, welcher in seinen Dimensionen so abgemessen ist, daß er ein Band von der erforderlichen Stärke ohne weitere Schwierigkeit durchpassiren läßt, durch ein etwas stärkeres Band aber nach den Abzugswalzen m zu gezogen wird, durch ein zu dünnes Band dagegen so wenig nach m zu gezogen wird, daß er im Gegentheil unter Einwirkung des Gewichtes c sich etwas von m nach m′ zu bewegt. Dieser Trichter ist nämlich am Ende des vertikalen Armes b eines oszillirenden Winkelhebels bb′ angebracht, dessen horizontaler Arm b′ mit dem Gewichte c versehen ist. Das Gewicht c ist so abgeglichen, daß es je nach dem verschiedenen Reibungswiderstande im Trichter denselben sich mehr oder weniger gegen m oder gegen m′ hin bewegen läßt. Der vertikale Arm b ist unterhalb mit der horizontalen Schubstange d verbunden, durch welche das Getriebe e entweder mit g oder mit g′ in Eingriff gebracht wird, oder in der mittlern Stellung außer Eingriff mit beiden verbleibt. g und g′ stehen selbst mit einander in Eingriff und an g befindet sich die Schraubenspindel f, welche die

Gabel oder Riemenführung k entweder nach rechts oder nach links zu bewegt, je nachdem auf g unmittelbar oder durch Vermittlung von g' die drehende Bewegung von e aus übertragen wird. Durch die Stellung der Riemenführung k wird aber die Geschwindigkeit bestimmt, mit welcher von dem Konus h' aus auf den Konus h die drehende Bewegung mittelst des Riemens i übertragen wird. Diese Konen vermitteln nun die Uebertragung der Bewegung von dem Vorderzylinder m' und der Abzugwalze m aus nach dem Hinterzylinder n. Es ist nämlich h durch ein Winkelradvorgelege mit der stehenden Welle v verbunden, und von letzterer aus geht durch ein zweites Winkelradvorgelege w die Bewegung auf die Hinterzylinder n über, während auf h' von dem Vorderzylinder und der Abzugwalze aus durch Vermittlung der Räder r und s die Bewegung übergeht, welche auf die Strecke durch die Riemenscheiben x übertragen wird. Außerdem geht von der vertikalen Welle v aus durch das Winkelradvorgelege y die Bewegung auf die Welle e' über, an deren andrem Ende sich das Getriebe e befindet und die in horizontaler Richtung ein wenig durch d verschoben werden kann

Aus der beschriebenen Verbindung der einzelnen Theile ist nun ersichtlich, daß durch ein zu starkes Band der Trichter a gegen m bewegt, und dabei e mit g in Eingriff gebracht wird, es hat dies zur Folge, daß nunmehr k nach rechts verschoben, daher die Bewegungsübertragung von h' auf h verlangsamt wird, in Folge hiervon geht eine geringere Umdrehungsgeschwindigkeit auf v und somit auf die Hinterzylinder über; es wird daher auch weniger Band in gleicher Zeit in die Streckzylinder gebracht, folglich, da die Bewegung der Vorderzylinder die gleiche bleibt, das Band in einem stärkeren Verhältniß gestreckt, daher auch dünner als vorher gemacht. Gelangt dieses weniger starke Band zum Trichter a, so kann sich derselbe, wenn die Stärke die normale ist, so weit von m nach m' bewegen, daß e weder mit g noch mit g' im Eingriffe sich befindet, dann findet eine weitere Veränderung des Streckungsverhältnisses nicht Statt. War dagegen das Band bereits zu dünn, so bewegt sich a so weit nach m', daß e mit g' zum Eingriffe kommt, dann treten die entgegengesetzten der vorher beschriebenen Einwirkungen ein, es wird die Umdrehungsgeschwindigkeit der Hinterzylinder etwas größer, und demnach bei vermindertem Verzuge das Band stärker. Es ergibt sich hieraus, daß die Strecke nicht

so regulirt, um alle Stärkenverschiedenheiten im Bande unmöglich zu machen, sondern nur so weit, daß vorhandene Unregelmäßigkeiten in der Bandstärke, deren Vorhandensein zum Eintreten der Regulirung nothwendig erfordert wird, auf eine geringere Bandlänge beschränkt werden. Uebrigens ist aus dem Durchschnitte bei z ersichtlich, daß die Strecke mit einer Selbstausrückung ebenfalls versehen ist.

B. Allgemeine Bemerkungen über die Strecken.

Die geriffelten Zylinder werden aus ganz gleichförmigem Eisen, Holzkohleneisen oder Ramaßeisen, auch wohl aus Stahl hergestellt; die ersteren pflegt man wohl auch an den Enden zu härten. Die Bandzuführung erfolgt auf die ganze Länge des geriffelten Theiles derselben mit Ausschluß von etwa $^3/_4$ Zoll auf jeder Seite, außerdem befindet sich zwischen der Riffelung und dem Zapfen noch ein zylindrisch abgedrehter Hals von etwa 2 Zoll Länge, um den Zutritt des Oeles vom Zapfen aus zur Baumwolle zu hindern. Die Kuppelung der in einer geraden Linie liegenden Zylinder bei mehreren verbundenen Köpfen erfolgt gewöhnlich durch einen an dem einen Ende angebrachten vierseitigen Zapfen und eine an dem andern Ende angebrachte vierseitige Höhlung, in neuerer Zeit wohl auch durch zylindrischen Zapfen mit abgestoßener Fläche und entsprechender Höhlung, oder durch exzentrisch stehenden runden Zapfen. Der Durchmesser der Zylinder beträgt von $^3/_4$ bis $1^1/_2$ Zoll.

Die Stanzen, früher aus Messing, jetzt aus Eisen hergestellt, müssen gestatten, die Zylinderachsen der Länge der Baumwollfasern entsprechend von $^7/_8$ bis $1^5/_8$ Zoll stellen zu können; sie bestehen deshalb aus mehreren über einander liegenden Theilen, welche die Zylinderlager enthalten. Alle zusammengehörende Stanzen werden durch Ausfräsen oder gleichzeitiges Aushobeln vollkommen von gleichen Dimensionen hergestellt.

Die Oberzylinder werden für gewöhnlich mit einem Lederüberzug, unter dem sich eine Flanell- oder Tuchlage befindet, versehen; man hat auch einen Kautschuküberzug und einen Ueberzug von einem tuchähnlichen auf der einen Seite mit einer Kautschukmasse belegten Stoff vorgeschlagen; auch bestreicht man die Lederzylinder zuweilen mit einer Gummiauflösung.

Die unteren Putzdeckel bestehen aus Holzstücken, die mit Tuch oder Flanell überzogen sind, die oberen eben so hergestellten bestreicht

man wohl mit Talkpulver oder Kreide, um das Anhaften der Baumwollfasern an den Oberzylindern zu verhindern; zu gleichem Zweck hat man auch an den Oberzylindern Pergamentstreifen parallel zur Achse befestigt, welche sich bei der Berührung mit dem Unterzylinder aufwickeln und von Zeit zu Zeit abschlagen und dadurch ein Anhaften der Fasern (Wickeln) verhindern, wie dies namentlich auch bei der Wolle gebräuchlich ist.

Der Druck, mit welchem die Oberwalzen gegen die Unterwalzen gepreßt werden, ist entweder ein unveränderlicher durch direkt wirkende Gewichte, oder ein veränderlicher durch Anwendung von Hebeln, an denen die Druckgewichte in verschiedenen Entfernungen vom Drehpunkte angebracht werden können; außerdem wendet man auch wohl Federdruck an, oder bringt nach J. Platt und T. Palmer Kautschukbänder an, deren Elastizität zur Hervorbringung des geeigneten Druckes benutzt wird. Bei einem zu geringen Drucke, so wie bei nicht vollkommen regelmäßigen Zylindern, entsteht ein flammiges Band, da die Baumwolle nicht gleichmäßig genügend zurückgehalten und am Durchgange durch die Zylinder verhindert wird; zu starker Druck begünstigt das Wickeln der Baumwolle um die Zylinder, bewirkt eine schnellere Abnutzung der Oberzylinder durch Bildung bleibender Eindrücke von den Erhöhungen der geriffelten Zylinder und erschwert den Gang der Strecke wesentlich durch Vermehrung der Zapfenreibung, welche gleichzeitig eine schnellere Abnutzung der Zapfen und Lager zur Folge hat. Bei größerer Gleichheit der durch die Streckzylinder geführten Bänder und bei geringerer Stärke der letzteren kann der Druck geringer sein; dies ist aber bei den Vorderzylindern und bei den letzteren Durchgängen durch die Strecke der Fall. Langfaserige Baumwolle verlangt etwas stärkeren Druck als kurzfaserige. Die Grenzen, innerhalb deren der Druck angewendet wird, betragen von etwa 16 bis 80 Pfund auf einen Zylinder.

Die Töpfe werden, wo sie zur Aufnahme der Bänder dienen, um eine Verwechselung derselben zu vermeiden, oft mit der Zahl bezeichnet, welche die Ordnung des Durchgangs der Baumwolle durch die Strecke bestimmt.

Die Aufsicht auf den Gang der Strecke ist theils auf Zuführung der zu bearbeitenden Bänder, theils auf Abnahme des fertigen Produktes, theils auf Vermeidung aller störenden Einflüsse beim Gange,

Reißen der Bänder, Wickeln der Zylinder, Verstopfen der Trichter, nicht gehörige Einlagerung der Bänder, außerdem aber auf Reinhalten der Zylinder und Putzdeckel und Einölen der Lager gerichtet.

Das Verzugsverhältniß bei einem Streckkopfe schwankt je nach der Anzahl der Zylinder zwischen 4 und 16, als zweckmäßigste Mittelwerthe sind 6—9 zu empfehlen; bei den hinter einander folgenden Passagen kann der Verzug von der ersten bis zur letzten etwas vergrößert werden, was durch etwas schnelleren Gang der Vorderzylinder (von der ersten bis zur letzten Passage etwa im Verhältniß von 12:15) erreicht wird. Die vorhandenen Wechselräder dienen dazu, die Streckung der Beschaffenheit des zu erzeugenden Garnes entsprechend zu reguliren; es werden deshalb, da auch die Temperatur und Feuchtigkeit auf den Streckprozeß einwirken, von Zeit zu Zeit Proben von den durch die Strecke gelieferten Bändern genommen, deren Feinheitsnummer bestimmt und demgemäß der Verzug nach Befinden verändert.

Um einen regelmäßigeren Gang zu erzielen, verwendet man bei den Strecken Zahnräder mit feiner Theilung und von demgemäß vergrößerter Breite, und hat auch Räder mit schief stehenden Zähnen in Anwendung gebracht.

Die Lieferungsmenge hängt von der Geschwindigkeit der Vorderzylinder ab. Eine zu große Geschwindigkeit schadet der Regelmäßigkeit des Bandes und bewirkt eine Anhäufung der Baumwolle zwischen Zylinder und Deckel. In Amerika treibt man die Geschwindigkeit der Vorderzylinder bis zu 800 Umdrehungen in der Minute bei vierzylindrigen Strecken, und kann mit denselben dann bis zu 1000 Pfund Band pro Kopf in einem Tage liefern; als Minimum der Umdrehungsgeschwindigkeit für diese und fünfzylindrige einzelne Strecken können 300 Umdrehungen in der Minute angenommen werden, wenn die Köpfe einzeln die Bänder in Töpfe liefern. Bei zusammenarbeitenden Köpfen und Kanalstrecken schwankt die Umdrehungszahl zwischen 100 und 180 in der Minute. Eine Kanalstrecke liefert täglich pro Kopf etwa 600 Pfund Band, eine Molettenstrecke 60—70 Pfund. Ueberhaupt aber kann man annehmen, daß bei langen Baumwollen die Umdrehungszahl nicht wohl über 250—300 Umdrehungen und bei kurzen und starken Baumwollen nicht wohl über 350—380 Umdrehungen getrieben werden kann, ohne die Qualität des Produktes zu beeinträchtigen.

Die Kraft zur Bewegung eines Streckkopfes ist bei mittlerer Zylinderbelastung und mittlerer Geschwindigkeit zu $\frac{1}{25}$ bis $\frac{1}{20}$ Pferdekraft anzunehmen.

Oefters wiederholtes Strecken setzt ein gleichzeitiges Dupliren voraus; die Feinheitsnummer des Produktes erhält man, wenn man die Nummer des ursprünglichen Bandes mit den hinter einander angewendeten Verzügen als Faktoren multiplizirt, und durch das Produkt aus den Duplirungszahlen dividirt. Eine aus langen und kräftigen Fasern bestehende Baumwolle ist öfter zu strecken, als eine kurze und weniger kräftige, da bei letzterer sonst die Festigkeit und Elastizität vermindert wird; bei zu geringer Streckung erzielt man ein ungleiches und rauhes Garn, bei welchem die Fäden sich nicht leicht von einander trennen. Kette wird öfter hinter einander gestreckt und duplirt als Schuß, Band für Garn von höherer Feinheit öfter als solches für niedere Nummern. Bei oft wiederholter Streckung wird es fast unmöglich, daß zwei Fasern, deren Spitzen in ziemlich gleicher Lage im Bande sich befinden, neben einander liegen bleiben, bei nicht oft wiederholter Streckung ist dies nicht ausgeschlossen. Bei niedereren Nummern erfolgt ein 2—3maliges, bei mittleren (40—60) ein 4—5maliges, bei höheren sogar ein 6—7maliges Strecken.

IV. Das Vorspinnen.

Bei dem Vorspinnen (roving; étirage avec torsion) wird die allmälig fortschreitende Verfeinerung der durch die Strecken gelieferten Bänder unter gleichzeitigem Hinwirken auf eine größere Ausgleichung in der Stärke durch die fortgesetzte Duplirung dadurch begünstigt, daß man den Bändern Draht gibt, dabei die in einem Querschnitte liegenden Fasern mehr nähert, und der so entstehenden Lunte mit ziemlich kreisförmigem Querschnitte trotz immer zunehmender Feinheit die Fähigkeit gibt, sich als ein selbständiges Ganzes zu erhalten. Der Draht ist entweder ein nur vorübergehend erzeugter falscher Draht, welcher nur innerhalb der Vorspinnmaschine zwischen Streckzylinder und Spule besteht und daher unmittelbar nachdem er hervorgebracht wurde, sich wieder gegen einen in entgegengesetzter Richtung hervorgebrachten Draht aufhebt; oder er ist ein bleibender Draht, welcher sich auch in der auf die Spule gewundenen und der nächsten Maschine übergebenen Lunte noch vorfindet.

A. Das Vorspinnen mit falschem Drahte.

Die hier zu erwähnenden Maschinen tragen die charakteristische Eigenthümlichkeit an sich, daß sie zwar im Vergleich mit den später zu beschreibenden, die einen bleibenden Draht erzeugen, eine bedeutend höhere Lieferungsfähigkeit besitzen, dagegen ein weniger regelmäßiges Produkt liefern als letztere, und daher vorzugsweise nur für niedere Garnnummern, bis etwa zu Nr. 30, sich vortheilhaft anwenden lassen, oft auch selbst bei diesen, wo sie Eingang gefunden haben, nur für die ersten Gänge des Vorspinnens benutzt werden und einer Maschine der letzteren Art vorarbeiten. Die eigenthümliche Art, wie bei diesen Maschinen die Verdichtung der Lunte durch eine rechtwinkelig gegen die Längenrichtung liegende reibende Bewegung erfolgt, hat eine theilweise Störung des Parallelismus der Baumwollfasern zur Folge, welche sich bei dem fertigen Garn durch eine geringere Glätte des Fadens zu erkennen gibt. Namentlich trifft dieser Vorwurf die nachfolgend unter 1 bis 5 zu beschreibenden Einrichtungen. Durch die neueren Verbesserungen der Maschinen mit bleibendem Drahte, namentlich der Spulmaschinen oder Flyer sowie durch die Banc Abegg wird der Vortheil der ersteren Maschinen noch geringer gemacht und der Kreis ihrer Anwendung noch mehr eingeschränkt.

1) Die Eclipse-Maschine (eclipse roving frame, eclipse speeder, condensing strap speeder, belt-speeder.) Die Bänder werden auf einem Streckwerke duplirt und gestreckt; letzteres oft durch zwei hinter einander folgende Streckwerke zu drei Zylinderpaaren; zwischen dem Vorderzylinder des Streckwerkes und der Spule, auf welche dieselben aufgewunden werden sollen, befindet sich die charakteristische Einrichtung der vorliegenden Maschine, welche ihrem Prinzipe nach in Fig. 134 (Taf. 13) skizzirt ist. Ueber die beiden Riemenscheiben a und b, deren Achsen vertikal stehen, ist nämlich ein endloser Riemen so gelegt, daß die beiden Läufe desselben c und d durch die Leitscheiben e und f ziemlich nahe an einander gebracht werden. Zwischen beiden hindurch geht nun jedes auf eine unterhalb liegende Spule g h aufzuwindende Band und wird durch die nach entgegengesetzter Richtung eintretende Bewegung der beiden Riemenläufe c und d so gedreht, daß oberhalb des etwa 2 Zoll breiten Riemens der entgegengesetzte Draht als unterhalb entsteht, folglich auch, nach dem Durchpassiren der so gebildeten Lunte zwischen den Riemen, der vorher gebildete Draht

wieder aufgehoben ist. Um die Riemen bei jeder durchgehenden Lunte in der erforderlichen Annäherung an einander zu erhalten, sind zwischen je 2 Luntendurchgängen stellbare Führungen für die Riemen angebracht. Damit aber die Lunten in regelmäßigen Lagen auf die Spulen aufgewickelt werden, ruhen die Spulen gh auf einem breiten mit der erforderlichen Geschwindigkeit vorwärts bewegten Riemen i, durch welchen sie von der Peripherie aus eine immer gleiche Aufwindegeschwindigkeit erhalten, während das Gestell, in welchem die Spulen sowohl als der sie bewegende Riemen ruhen, quer gegen die Bewegungsrichtung von c und d, also in der Richtung der Spulenachsen g h, eine wiederkehrende hin- und hergehende Bewegung erhalten, deren Ausdehnung sich allmälig etwas verkürzt, so daß eine Spulenform ähnlich der abgebildeten entsteht. Der hierzu dienende Mechanismus ist theils dem bei der Wickelbildung in der Kammgarnspinnerei angewendeten, theils dem später bei der Röhrenmaschine ausführlicher zu beschreibenden ähnlich.

Die große Produktionsfähigkeit läßt sich aus dem Umstande entnehmen, daß man die Vorderzylinder der Streckvorrichtung bei 1¼ Zoll Durchmesser 700 bis 750 Umdrehungen in der Minute machen lassen kann (man geht sogar noch weiter) und dann eine theoretische Leistung von 15000 Fuß Luntenlänge in der Stunde erhält. Die zur Bewegung erforderliche Kraft ist im Vergleich mit ähnlichen Vorspinnmaschinen eine sehr geringe; ebenso das Raumerforderniß, denn eine Maschine von 10 Gängen nimmt etwa 36 Quadratfuß ein. Eine Abbildung einer Eclipsemaschine befindet sich in dem technischen Wörterbuche der Gewerbkunde von Karmarsch und Heeren, 2. Auflage, Band I, S. 138.

2) Die Eclipse-Maschine von Simpson (London Journal 1835, V. 250) ist mit einem Apparat zum Erzeugen konischer Spulen versehen, bei welchem die Spulen von der Peripherie aus durch einen Riemen bewegt, aber gleichzeitig unter dem Fadenführer nach der Länge ihrer Achse hin- und herbewegt werden; letztere Bewegung nimmt nach und nach an Ausdehnung ab.

3) Der in Amerika gebräuchliche Plate-speeder hat die allgemeine Einrichtung mit der vorher beschriebenen Maschine gemein, nur wird der falsche Draht in einer andern Art hervorgebracht. Jedes Band geht nämlich auf dem Wege zwischen dem Vorderzylinder und der Spule zwischen zwei Platten hindurch, welche sich in entgegen-

gesetzter Richtung umdrehen und so gestellt sind, daß sie mit einem abgestumpft konischen Theile an ihrer Peripherie von etwa ½ Zoll Breite einander sehr nahe gestellt sind, hier das Band zwischen sich hindurchlassen, zu einer Lunte drehen und gleichzeitig auf die Spule aufdrücken, während die entgegengesetzten Seiten der Platten, welche nach den Streckzylindern zu gerichtet sind, etwa 1½ Zoll aus einander stehen. Die das Band zwischen sich zusammendrehenden Flächen der Platten sind leicht gereifelt und erlauben eine der Stärke der Lunte angemessene Stellung hervorzubringen. Die Ertragsfähigkeit dieses Plate-speeder ist geringer als die der Eclipsemaschine, seine Wirkung soll dagegen gleichförmiger sein.

4) Der Rota-frotteur gibt eine Art falschen Draht durch Würgeln oder Nitscheln, d. h. durch eine schnell hin und hergehende Bewegung zweier Flächen, zwischen denen rechtwinkelig gegen die Richtung dieser Bewegung die Lunte hindurch geführt wird, in derselben Art, wie der gleiche Zweck bei den Vorspinnkrempeln der Streichgarnspinnerei erreicht wird; der Hauptsache nach wird indessen bei dieser Vorrichtung die Verdichtung der Lunte durch das abwechselnde Rollen oder Würgeln der genannten Flächen hervorgebracht. Streckwerk und Aufwindung auf die Spule sind hier eben so beschaffen, wie bei der unter 1 beschriebenen Maschine; das Charakteristische des Rotafrotteurs beruht in dem zwischen Streckwerk und Spule liegenden in Fig. 135 skizzirten Mechanismus. a und b sind zwei Metallzylinder, über welche ein Leder c, dessen Enden mit einander verbunden sind, in Form eines endlosen Tuches (tablier) gespannt ist. Auf der oberen Seite dieses endlosen Leders ruht ein ebenfalls mit Leder überzogener Zylinder d von größerem Durchmesser. Die Zylinder a und d erhalten eine nach entgegengesetzter Richtung gehende Umdrehung mit gleicher Peripheriegeschwindigkeit, und es wird daher in der Richtung von a nach b zu eine zwischen d und c eintretende Lunte hindurchgeführt, ohne durch die bisher beschriebene Bewegung eine Veränderung zu erfahren. Nun ruht aber d mit seiner Achse in einem Rahmen, a und b unterhalb in einem zweiten Rahmen, und beide Rahmen erhalten durch entgegengesetzt gestellte Krummzapfen abwechselnd wiederkehrende Bewegungen in entgegengesetztem Sinne nach einer auf ihre Achsen senkrecht stehenden Richtung, d. h. während d, nach der Bildebene der Zeichnung bemessen, nach vorn zu bewegt wird, erhalten a und b und das

Riementuch c eine Bewegung nach hinten und so umgekehrt, so daß sämmtliche zwischen c und d parallel neben einander hindurch gehende Lunten rechtwinkelig gegen ihre Längenrichtung abwechselnd nach der einen und andern Seite gerollt, gewürgelt (genietschelt) werden.

Die Ausbildung dieser Rotafrotteurs ist namentlich in der Normandie für das Vorspinnen von Garnen bis zu Nr. 40 erfolgt. Nach Alcans Angabe (Essai sur l'industrie des matières textiles) wird sogar auf diesen Maschinen eine drei Mal hinter einander folgende Vorbereitung auf einem Rota en gros, rota intermédiaire und rota en fin bewirkt. Von letzterer Maschine enthält die angeführte Quelle auf Taf. XI. eine Abbildung, nach welcher die Walze a und b etwa 4 Zoll, die Walze d 8 Zoll Stärke und 6 Fuß Länge hat; es werden 40 Bänder zugeführt und die hin und hergehende Bewegung der Walzen erhält eine Ausdehnung von etwa 2½ Zoll.

5) Der Rotafrotteur von Simpson (London Journal 1835, V. 250) enthält einen Apparat zur Aufwindung konischer Spulen, welcher im Prinzip dem bei der Röhrenmaschine angewendeten gleich ist, aber zur Erzielung der konischen Enden mit einer andern Einrichtung versehen ist, ähnlich wie die bei Nr. 2 erwähnte.

6) Die Röhrenmaschine (tube-frame, tube roving frame, tube speeder, Taunton-speeder, Danforth's-frame, Dyer's-frame; machine à tubes, banc à tubes) hat unter den Maschinen der vorliegenden Art die weiteste Verbreitung gefunden. Von Danforth zu Taunton in Massachussetts erfunden, wurde sie 1825 von Dyer in England eingeführt und wesentlich verbessert. Bei ihr wird der falsche Draht durch sich drehende Röhrchen, durch welche die Lunte in etwas gespanntem Zustande hindurchgeht, hervorgebracht. Die ursprüngliche Konstruktion ist in Maiseau: histoire descriptive de la filature et du tissage du coton S. 523 beschrieben und abgebildet.

Fig. 136 ist eine Endansicht, Fig. 137 eine vordere Ansicht, Fig. 138 die andere Endansicht, Fig. 139 ein Querdurchschnitt, Fig. 140 die obere Ansicht einer Röhrenmaschine neuerer Konstruktion im 18ten Theile der natürlichen Größe; Fig. 141—153 stellen einzelne Konstruktionsdetails zum Theil in größerem Maßstabe dar. Die Maschine hat eigentlich die doppelte Länge, nämlich 20 Röhrchen und Spulen, ist aber hier der Raumersparniß wegen nur mit halb so viel Röhrchen und Spulen gezeichnet.

Das **Streckwerk** besteht für jeden Gang aus 2 hinter einander folgenden Köpfen zu drei Zylinderpaaren, welche hier mit den Zahlen I bis VI bezeichnet sind. Die auf dem Zylinderbaum aufgeschraubten Stanzen haben daher die aus dem Querdurchschnitte Fig. 139 ersichtliche Gestalt. Die Zuführung der Bänder aus den Töpfen erfolgt für das erste Streckwerk durch die auf einer Langschiene angebrachten Zuleitungen a, für das zweite Streckwerk durch die Trichter b. Die Schienen, auf denen a und b befestigt sind, erhalten durch einen später zu beschreibenden Mechanismus eine langsame wiederkehrende Bewegung in der Richtung der Streckwalzen, um eine einseitige Abnutzung derselben bei stets gleicher Lage der Bänder gegen die Walzen zu verhindern; in Fig. 140 sind rechts die Oberzylinder als abgehoben gezeichnet, welche links sichtbar sind; die über ersteren angebrachten Putzdeckel, welche in Fig. 137 und 139 gesehen werden, sind in Fig. 140 ebenfalls weggelassen. Die Bewegung der Streckzylinder erfolgt von der Hauptwelle mit der Riemenscheibe c aus durch ein Zahnradvorgelege bei d mit gleicher Zähnezahl, wodurch bewirkt wird, daß der Vorderzylinder VI mit der Hauptwelle gleichviel Umdrehungen (500 in der Minute) macht. Von VI auf V geht die Bewegung durch Vermittlung zweier bei e sichtbaren Vorgelege über, von denen das erste die Zähnezahlen 21 und 42, das zweite 30 und 32 besitzt. Der Streckzylinder IV erhält ebenfalls durch 2 Vorgelege seine drehende Bewegung, das erste ist bei f sichtbar (Zähnezahlen 23 und 46), das zweite bei g (Zähnezahlen 22 und 40); von ihm aus geht die Bewegung auf III durch Vermittelung eines Transporteurs h über, durch welchen die an den Zylindern angebrachten Zahnräder von 40 und 46 Zähnen verbunden werden. Die Streckzylinder III und II stehen wieder auf der andern Seite der Maschine durch 2 Vorgelege bei i in Verbindung, von denen das eine die Zähnezahlen 21 und 42, das andere die Zähnezahlen 30 und 32 besitzt; endlich geht von dem Streckzylinder III die Bewegung auf den Streckzylinder I ebenfalls durch 2 Vorgeege k (mit 27 und 56) und l (mit 25 und 56 Zähnen) über.

Die Aufwickelung der Lunte geschieht durch die Wickelwalzen VII (voudeurs), welche sämmtlich an einer Welle sich befinden und durch die beiden Winkelradvorgelege m (mit 28 und 60 Zähnen) und n (von 32 und 50 Zähnen) von der Welle des Vorderzylinders VI aus bewegt werden. Zur Berechnung der gesammten vorkommenden Streck-

verhältnisse ist jetzt nur noch die Angabe erforderlich, daß die Streckzylinder I, II, IV und V einen Durchmesser von $1^1/_8$ Zoll, die Streckzylinder III und VI einen Durchmesser von $1^1/_4$ Zoll und die Wickelwalzen VII einen Durchmesser von $4^3/_8$ Zoll besitzen.

Zwischen dem Vorderzylinder VI und der Spule o liegen die in Fig. 146—148 in halber natürlicher Größe dargestellten Röhrchen, welche der Maschine den Namen gegeben haben; sie haben bei pp, wo sie in dem Träger t (Fig. 139) drehbar eingelagert sind, einen geringeren Durchmesser, bei q, wo sie von dem sie bewegenden Riemen berührt werden, etwa $^7/_8$ Zoll Durchmesser, bei r auf der einen Stelle eine Oeffnung, durch welche der Steg r hervortritt, um die Lunte, welche über denselben hinweggeführt ist, in eine solche Spannung zu versetzen, daß sie genöthigt ist, an der Umdrehung des Röhrchens Theil zu nehmen; und sind mit ihrem Ende bei s in ein Führungsstück eingelassen, welches die zu wickelnde Spule berührt und dieselbe vor Verletzungen durch das sich drehende Röhrchen bewahrt. Das zwischen r und der Spule freiliegende Luntenstück hat etwa eine Länge von $^8/_8$ Zoll und nimmt daher auf diese kurze Entfernung die von dem Röhrchen ausgeübte einseitige Drehung innerhalb einer Länge auf, welche kürzer als die Länge der Baumwollfaser ist, wodurch die feste Verbindung der einzelnen Fasern erzielt wird. Der durch die Drehung des Röhrchens hervorgebrachte Draht ist nun offenbar zwischen r und o entgegengesetzt gerichtet als zwischen r und VI, und wird daher zur Folge haben, daß die starke Zusammendrehung zwischen r und o sich über r hinaus nach dem Vorderzylinder verbreitet und dadurch einen gleichen Betrag des daselbst erzeugten aufhebt. Die Drehung wird an den Röhrchen durch einen Riemen erzeugt, der nach Fig. 144 abwechselnd über und unter den Röhrchen hindurchgeht und von der Hauptwelle aus seine Bewegung erhält. An letzterer befindet sich nämlich die Riemenschiebe u, von dieser geht der Riemen über die Leitscheiben v, w und x, von hier zwischen den Röhrchen hindurch, dann über y und z nach u zurück, so daß also die Umdrehungsgeschwindigkeit der Röhrchen von dem Verhältniß der Durchmesser von q und u abhängt, und durch Auswechselung von u eine Veränderung in der Umdrehungsgeschwindigkeit der Röhrchen hervorgebracht werden kann. u hat einen Durchmesser von etwa 12 bis 20 Zoll. Es bedarf kaum besonderer Erwähnung, daß in Fig. 138 die an der Hauptwelle sitzende Riemen-

scheibe u, nebst der Haupttriebscheibe c als weggenommen gedacht wurde, um die dahinter liegenden Radverbindungen deutlicher zu sehen; die Lage der Riemenscheibe u ist daher auch nur punktirt gezeichnet. Durch z kann die erforderliche Riemenspannung bewirkt werden; die Verstellung von z macht Fig. 142 im Durchschnitt deutlich.

Die Spulenbildung in der durch Fig. 145 angegebenen Form, d. h. mit konischen Enden, setzt voraus, 1) daß die Lunte durch das Ende des Röhrchens nicht stets auf eine gleiche Stelle der Spule geführt werde, sondern daß das Röhrchen längs der Spule sich hin- und herbewege, um ein schraubengangförmiges Aufwinden der Lunte zu gestatten; 2) daß diese Hin- und Herbewegung der Röhrchen anfänglich innerhalb einer größeren und allmälig in einer immer geringeren Ausdehnung erfolge, um die an den Enden konische Gestalt der Spule zu erhalten; 3) daß die Spule o auf der Wickelwalze VII mit dem erforderlichen Druck aufliege, um von der Peripherie aus mit gleichbleibender Peripheriegeschwindigkeit sich zu drehen; und 4) daß das Röhrchen mit einem stets möglichst gleichen Druck gegen die aufgewickelte Spule sich anlege, um in Vereinigung mit dem vorher erwähnten Drucke das dichte Aufwinden, die Festigkeit der Spule, hervorzubringen. Um dies zu erreichen, sind die gesammten Röhrchen auf einen Schlitten A mit ihren Trägern t gestellt, welcher eine stetig abnehmende hin- und hergehende Bewegung parallel zur Länge der Maschine erhält, die Träger selbst aber in einem Gewinde B auf diesem Schlitten drehbar, und der Schlitten erhält eine von dem Durchmesser der Spule abhängige Stellung auf der schiefen Ebene C (vergl. Fig. 139). Außerdem wird der Druck der Spulen gegen die Wickelwalzen wesentlich durch die in dieselben eingeschobenen eisernen Achsen (Fig. 145) hervorgebracht, deren Enden in den auf beiden Seiten jeder Spule angebrachten vertikalen Führungen aufsteigen können. Diese Führungen sind oberhalb (Fig. 138 und 139) mit kleinen Pfannen versehen, um beim Auswechseln der vollen Spulen die Wechselstücke auflegen zu können.

Die hin- und hergehende Bewegung des Röhrchenschlittens wird in folgender Art hervorgebracht. An der Welle der Wickelwalzen befindet sich eine Riemenscheibe D (Fig. 136 und 137), welche durch einen Riemen mit der tiefer liegenden E verbunden ist; letztere sitzt an einer Welle mit dem konischen Rade F, und dieses kann entweder in das rechts oder das links von ihm stehende konische Rad G (Fig. 139

und 141) eingreifen, je nachdem die Stange N, auf welcher das hinter F angebrachte Lager der Welle befindlich ist, entweder in der in Fig. 139 und 141 gezeichneten Lage steht, oder etwas weiter nach links geschoben ist. In jeder von beiden Stellungen dreht das Winkelrad F durch Vermittlung der an gleicher Welle mit G angebrachten Schnecke das Schraubenrad H und durch dasselbe das mit ihm an gleicher Welle befindliche Getriebe J, und zwar das eine Mal nach rechts, das andre Mal nach links herum, so daß dadurch die mit J im Eingriff stehende Zahnstange mit dem Schieber K entweder nach rechts oder nach links zu verschoben wird. Dieser Schieber K mit seiner Leitung ist in Fig. 143 sichtbar, an seinem linken Ende befindet sich nach Fig. 137 ein Zapfen, mit welchem die Schubstange W verbunden ist, und etwas tiefer ein zweiter in einem Schlitze stellbarer Zapfen L, durch welchen der Hebel M beim Hin- und Hergange von K in eine schwingende Bewegung in vertikaler Ebene versetzt wird. Dieser Hebel M dient dazu, den abwechselnden Eingriff von F in das rechts oder das links stehende konische Rad hervorzubringen, und zwar in folgender Art:

Der Hebel M hat seinen Drehpunkt in dem an seinem Ende Fig. 137 angegebenen Zapfen, etwas höher ist er mit zwei zur Seite angebrachten Vorsprüngen versehen, durch welche die beiden Stellschrauben Q und R (Fig. 139 und 137) hindurchgeschraubt sind; über Q liegt die Klinke O und über R die Klinke P; beide Klinken sind aus Fig. 141 und 137 zu ersehen, sie sind an ihrem Ende um Bolzen drehbar, liegen auf dem bereits vorher erwähnten Stabe N auf, durch welchen F verschoben werden kann, und fallen abwechselnd in Schlitze ein, welche in diesem Stabe N angebracht sind. In der in Fig. 141 gezeichneten Stellung ist O in diesen Schlitz eingefallen und hält dadurch F mit dem rechten Zahnrade G im Eingriffe. Setzt aber nun M seine schwingende Bewegung fort, und trifft am Ende derselben die Schraube Q gegen einen an der unteren Seite von O angebrachten Vorsprung, wodurch O aus dem Schlitze von N herausgehoben wird, so ist P dazu bestimmt, in den jetzt rechts von P liegenden Einschnitt von N einzufallen, nachdem N nach links bewegt worden ist, und so F mit dem links stehenden Winkelrade G im Eingriff zu erhalten, bis sich nach Beendung der nunmehr entgegengesetzt eintretenden schwingenden Bewegung von M das vorher beschriebene Spiel bei P wiederholt. Wesentlich ist daher die Umkehrung der Bewegung von H abhängig

von der zu gehöriger Zeit und jedes Mal nach entgegengesetzter Richtung als vorher eintretenden Seitenverschiebung von N. Hierzu dienen zwei Gewichte S und T, welche mit Ketten, die über Rollen geführt sind, an N sich befestigt befinden; die eine dieser Rollen ist bei U sichtbar, die andere ist verdeckt und steht in gleicher Höhe wie U über T am Gestell befestigt. Von diesen Gewichten wird jedes Mal das, welches vorher den Stab N in seine neue Lage geschoben hat, während der nächsten Schwingung von M in die Höhe gehoben und dadurch außer Wirksamkeit gesetzt, so daß nach Aushebung einer der Klinken O und P das andere Gewicht in Wirksamkeit treten kann. Es erfolgt dies durch den kleinen Balancier V, durch dessen Arme Drähte hindurchgehen, welche die Gewichte mit den Ketten verbinden und oberhalb mit Verstärkungen versehen sind, durch welche sie von dem Hebel V abgefangen werden können. Dieser Hebel V aber ist nun mit dem schwingenden Hebel M durch einen von letzterem ausgehenden horizontalen Arm verbunden und bewirkt in der in Fig. 139 gezeichneten Stellung, daß, da T durch V gehoben ist, bei der nächsten Ausrückung von O das Gewicht S den Stab N nach links zieht bis P in den Schlitz eingefallen ist, worauf bei der nächsten Schwingung V in die entgegengesetzte Stellung tritt, S aufhebt, und dann am Ende der Schwingung von M das Gewicht T zur Wirkung kommen läßt, welches wieder die hier gezeichnete Stellung hervorbringt. Der Zeitraum, nach welchem der Wechsel in der Bewegungsübertragung von F auf G Statt findet, oder die Länge der Verschiebung von K und W, hängt der vorhergehenden Beschreibung zufolge von dem Aufheben der beiden Fallklinken O und P ab, und kann durch Stellen der Schrauben Q und R regulirt werden.

Aus dem bisher Beschriebenen ist so viel klar, daß auf den Schieber K und auf die Zugstange W, die mit demselben verbunden ist, eine vollkommen gleichmäßige hin- und hergehende Bewegung übertragen wird. Wollte man daher den Schlitten A direkt mit W verbinden, so würden die Röhrchen auf den Spulen in einer stets gleichen Ausdehnung hin- und herbewegt und daher fast ganz zylindrische Spulen gebildet werden, deren Enden nicht genügende Haltbarkeit besitzen würden. Um das Konischwinden hervorzubringen, ist nun zwischen W und dem Schlitten A noch ein anderer Regulirungsapparat eingesetzt.

Die Schubstange W ist nämlich durch das Gelenk X (Fig. 151)

mit dem oberen Ende des um den Drehpunkt d' schwingenden Hebels Y verbunden, so daß Y eine schwingende Bewegung von stets gleicher Winkelgröße mitgetheilt erhält. Ueber Y ist ein verschiebbarer Arm Z (Fig. 137, 152, 153) angebracht, mit dessen oberem Theile durch einen Zapfen die Schubstange a' in Verbindung steht, welche an ihrem andern Ende durch einen Zapfen mit dem Schieber b' in Verbindung steht, der wie K in einer Führung geht und einen Zapfen enthält, welcher durch einen Schlitz des am Schlitten befindlichen Armes c' hindurchragt und dadurch dem Schlitten A die hin- und hergehende Bewegung mittheilt. Damit diese Bewegung in allen Höhenstellungen, welche A längs der schiefen Ebene C hat, richtig erfolgen kann, ist der Arm c' mit einem Schlitze versehen; daß aber die auf A übertragene Bewegung eine veränderliche Größe annehme, wird davon abhängen, daß der mit Z verbundene Endpunkt der Schubstange a' eine verschiedene Lage auf dem Hebel Y erhält. Während nämlich dieser Hebel schwingende Bewegungen von immer gleicher Winkelgröße macht, wird die auf a' und daher auf den Schlitten A übertragene Bewegung von der Größe des Hebelarmes abhängig sein, an dessen Ende sich der Befestigungspunkt von a' befindet; es ist zu dem Ende Z auf Y verschiebbar eingerichtet, und zwar in folgender Art. Der Hebel Y, welcher nach einem von der Länge der Stange a' abhängigen Halbmesser gekrümmt ist, läuft unterhalb zu beiden Seiten des Drehpunktes d' in die beiden Arme e' und f' (Fig. 151) aus, an deren Enden sich Zapfen befinden, auf welche die Sperrkegel g' und h' aufgeschoben sind. Diese Sperrkegel werden durch eine Spiralfeder gegen einander gedrückt, sie haben aber über die Drehpunkte hinausgehende Verlängerungen, welche gegen die an dem Gestell befestigten Schrauben i' und k' anstoßen, wenn Y der einen oder andern Grenze des Schwingungsbogens sich nähert, und dadurch ein Zurückgehen oder Ausrücken des einen oder andern Sperrkegels bewirken. Zwischen diesen Sperrkegeln liegt nun eine auf Z aufgeschraubte doppelte Zahnstange, welche in Fig. 137 ersichtlich ist. Die Zähne auf der einen Seite sind gegen die auf der andern Seite so versetzt, daß, wenn der Sperrkegel g' gerade unter einen Zahn greift, dann h' auf der Mitte eines Zahnes steht, und umgekehrt. Einer dieser Sperrkegel bildet nun aber den Aufhaltpunkt für den an Y verschiebbaren Theil Z, welcher durch sein Gewicht und durch das theilweise Gewicht der Stange a' ein Bestreben

erhält, an Y immer weiter niederzusinken. Steht nun Z in einer bestimmten Stellung, so wird nach Beendung einer Schwingung von Y der Sperrkegel, durch welchen die Lage von Z bestimmt wurde, vermöge der vorher beschriebenen Einwirkung der Schrauben i' oder k' ausgerückt, Z sinkt um einen halben Zahn bis auf den Widerstand des andern Sperrkegels herunter, und die nunmehr von Z auf a' und auf den Wagen A übertragene Bewegung hat eine etwas geringere Ausdehnung als vorher. Für verschiedene Luntenstärken und Spulenformen kann man verschiedene Zahnstangen auf Z befestigen, wie sich dies aus den Schrauben ergibt, die man zur Befestigung der Zahnstange in Fig. 137 und 152 sieht.

Ist die Spule vollgewickelt, so legt der hier beschriebene Apparat auch den Riemen von der Triebscheibe auf die Losscheibe. Ist nämlich der letzte obere Zahn von Z mit einem Sperrkegel in Berührung, so wird nach Ausrückung desselben bei Beendung der Schwingung sich dem vollständigen Niedersinken von Z ein Widerstand nicht weiter entgegensetzen; hierdurch wird aber der Hebel l' in Fig. 149 auf der rechten Seite niedergedrückt, auf der linken in die Höhe gehoben; er hebt dabei die Falle m' aus, durch welche der Hebel n' Fig. 137 in seiner Stellung erhalten wurde, und das Gewicht o' veranlaßt denselben zu einer schwingenden Bewegung, bei welcher er die Ausrückstange p' in dem angedeuteten Sinne bewegt.

Um nun aber zu bewirken, daß die Röhrchen stets in ungefähr gleichem Neigungswinkel und mit gleicher Kraft gegen die Spule trotz der Vergrößerung des Durchmessers der letzteren drücken, wird der Schlitten A nebst seiner Führung allmälig längs der schiefen Ebene etwas in die Höhe bewegt. Es dient hierzu das Zahnrad q', welches durch die Schubklinke r' nach einer hin- und hergehenden Bewegung von Y um einen oder mehrere Zähne vorwärts geschoben wird; r' erhält aber seine Bewegung von s' (Fig. 136 und 149) und auf s' wird sie durch den Hebel t' übertragen, welcher sie selbst durch einen an f' (Fig. 151) vorstehenden Zapfen u' erhält. An der Welle von q' befinden sich nun an drei Stellen Zahnräder v' (Fig. 139), welche in Zahnstangen w' eingreifen, die unterhalb an der Schlittenführung A angebracht sind.

Sind sämmtliche Spulen vollgewickelt, und ist die Maschine durch den oben beschriebenen Apparat zum Stillstande gebracht, so werden

die vollen Spulen abgenommen, leere eingelegt, um jede derselben der abgerissene Faden geschlungen, der Schieber Z am schwingenden Hebel Y in seine größte Höhe gebracht, so daß einer der Sperrkegel unter den tiefsten Zahn unten greift, der Hebel n′ in seine normale Lage gebracht, so daß er durch die Falle m′ gehalten wird, der Schlitten A durch die Kurbel an q′ in die tiefste Lage versetzt und dann eingerückt.

Die anfänglich erwähnte Verschiebung der Zuleitungsstangen a und b ist aus Fig. 137, 139, 140 und 150 zu ersehen. An der Schubstange W befindet sich nämlich der Zapfen x′, welcher den vertikalstehenden Hebel y′ dadurch in eine schwingende Bewegung setzt, daß er in einen Schlitz desselben eingreift; y′ ist auf ähnliche Art mit dem horizontal liegenden Hebel z′ verbunden, und letzterer bewegt die mit einander rahmenförmig verbundenen Stäbe a und b hin und her.

Um die Röhrchen von der Berührung mit der Spule zurückzuziehen, ist an dem Träger t ein Häkchen A′ angebracht, welches auf einen an dem Schlitten befestigten Stift aufgelegt werden kann (vergl. Fig. 139).

Was die mechanischen Verhältnisse der hier beschriebenen Röhrenmaschine betrifft, so gestalten sich dieselben in folgender Art:

Bezeichnung der Zylinder	Durchmesser	Umdrehungen pro Minute	Weg des Bandes pro Minute	Streckungsverhältniß
I.	9/8″	25,725	90,9″	2,179
II.	9/8″	56,025	198,0	2,370
III.	5/4″	119,52	469,3	1,036
IV.	9/8″	137,5	486,0	1,704
V.	9/8″	234,375	828,3	2,370
VI.	5/4″	500	1963,5	1,045
VII.	4 3/8″	149,333	2052,5	
		gesammte Streckung:		22,58

Von dieser Streckung kommen auf den ersten Kopf 5,163, auf den zweiten Kopf 4,040. Hat die Riemenscheibe u einen Durchmesser von 20 Zoll, so machen die Röhrchen 11428 Umdrehungen in der Minute, und es kommen auf jeden Zoll durchgehender Lunte 5,8 Umdrehungen derselben; beträgt der Durchmesser dagegen nur 12 Zoll, so ergibt sich die Umdrehungszahl der Röhrchen zu 6859 und es kommen auf den Zoll Lunte 3,5 Umdrehungen.

Die theoretische Leistung eines Röhrchens in 12 Stunden würde

123150 Fuß Luntenlänge geben, man kann daher etwa 86000 Fuß als die wirklich erreichbare Leistung einschließlich des Aufenthalts für Aufstecken und Abnehmen, sowie für sonstige Hindernisse annehmen. Diese Länge ist gleich der Länge von 34 Zahlen oder Strähnen, und wenn man annimmt, daß die Lunte die Feinheits-Nr. 2. 3. 4.
hat, so liefert ein Röhrchen täglich 17 Pfd. 11⅓ Pfd. 8½ Pfd.
Vorgespinnst; eine Maschine mit 20 bis 24 Spulen daher das 20 bis 24fache; eine überaus große Leistungsfähigkeit.

Die Maschine bedarf eines Mädchens zur Bedienung. Die Geschwindigkeit der Vorderzylinder wird zu 450 bis 500 angenommen; die Feinheitsnummer 4 der Lunte kann man bei derselben nicht wohl überschreiten.

Bei einer von Scott berechneten Röhrenmaschine beträgt bei 440 Umdrehungen des Vorderzylinders die Länge des in der Minute eingehenden Bandes 42,85 Zoll, die Länge der in einer Minute aufgewickelten Lunte 1679 Zoll; die Gesammtstreckung daher 39,178. Die Streckung auf dem ersten Kopfe beträgt 8,244 und die auf dem zweiten 4,412. Die Röhrchen machen 9051,4 Umdrehungen und es kommen daher auf jeden Zoll der Lunte 5,4 Umdrehungen.

Noch ist bezüglich der Beschaffenheit der Spulen zu bemerken, daß nach der Art der Aufwindung sich in jeder Schicht der aufgewickelten Spule eine gleiche Luntenlänge befindet. Liegen daher in der ersten Schicht die einzelnen Windungen dicht neben einander, so wird dieß in den auf größeren Durchmessern aufgewundenen Schichten nicht mehr der Fall seyn. Als erforderliche Bewegkraft ist für 40 Röhrchen eine Pferdekraft anzunehmen.

7) Die Anwendung rotirender Trichter zur Verdichtung der Bänder, auf welche W. Johnson ein Patent erhalten hat, ist hier als aus dem Prinzipe der Röhrchen hervorgegangen, jedoch unvollkommener in der Wirkung, nur beiläufig zu erwähnen. (Dinglers Journal Bd. 97. S. 17.)

B. Das Vorspinnen mit bleibendem Drahte.

Dieses Vorspinnen wird entweder unmittelbar mit den von den Strecken gelieferten Bändern oder mit der Lunte von einer der vorher unter A beschriebenen Maschinen vorgenommen und so lange fortgesetzt, bis ein Produkt erhalten wird, welches unmittelbar der Feinspinnmaschine übergeben werden kann. Die hier vorzunehmenden Operationen werden in neuerer Zeit mehr auf Maschinen gleicher Art, weniger unter Benutzung

der Einrichtung der eigentlichen Feinspinnmaschinen vorgenommen, es sollen daher auch hier alle die Verrichtungen zusammengefaßt werden, welche in dem Hauptwerke S. 541 und 562 unter den getrennten Ueberschriften IV das erste Spinnen und V das zweite Spinnen aufgestellt worden sind, soweit sich in denselben ein wesentlicher Fortschritt zeigt. Unter diesen Maschinen sind nun die Spulmaschinen oder Spindelbänke, Flyer, die wichtigsten; es ist der Vervollkommnung derselben in den letzten Jahrzehnten der größte Scharfsinn zugewendet und dadurch ein Stand der Ausbildung derselben erzielt worden, welchem zum größten Theile die hohe Vollkommenheit der jetzigen Spinnerei zu verdanken ist; theils deshalb, theils wegen des Interesses, welches diese Maschinen auch für das Spinnen aller übrigen Faserstoffe erlangt haben, und wegen der ausgezeichneten Stelle, die sie in der ausübenden Mechanik überhaupt einnehmen, wird diesen Flyern hier, nachdem die übrigen Vorspinnmaschinen kurz erwähnt sind, sowohl was die Geschichte ihrer Ausbildung, als ihre gegenwärtige Einrichtung betrifft, ein größerer Raum im Nachfolgenden gewidmet werden.

8) Die Kannenmaschine, Laternenbank (can frame, can roving frame; banc à lanternes, lanterne, lanterne tournante). Außer den Bd. I. S. 543—545 geschilderten Unvollkommenheiten dieser Maschine ist die geringe Lieferungsfähigkeit der Maschine noch zu erwähnen. Soll das Vorgespinnst z. B. $^3/_4$ Draht pro Zoll erhalten und kann man den Kannen in der Minute 150 Umdrehungen geben, ohne den schädlichen Einfluß der Zentrifugalkraft in zu hohem Grade rege zu machen, so darf der Vorderzylinder nur 200 Zoll Band in der Minute ausgeben, also nur 54,6 Umdrehungen machen, eine Geschwindigkeit, welche wesentlich gegen die anderer Vorspinnmaschinen zurücksteht, und den Prozeß namentlich in Berücksichtigung der unvollkommenen Beschaffenheit der Lunte, und der Nothwendigkeit sie noch besonders aufzuspulen, sehr theuer macht.

9) Die Skelettkanne (skeleton frame), vermeidet zwar das nochmalige Aufwinden der Kannenlunte durch die Hand insofern, als die Kannen zur Aufnahme der Lunte nicht mit der Maschine fest verbunden sind, sondern auf ein die drehende Bewegung erhaltendes Gestell aufgesetzt, und in gefülltem Zustande mit der Lunte abgehoben werden, und daher letztere mehr schonen; doch bleibt der Nachtheil geringerer Lieferungsfähigkeit.

10) Als eine weitere Ausbildung des Prinzips der vorhergehenden Maschine sind die Drehtöpfe zu betrachten (vergl. Strecken Nr. 12), bei denen die vorher angegebene Unvollkommenheit der geringeren Lieferungsfähigkeit nicht entsteht, sobald es sich nicht um Drahtgebung handelt, wie dies bei Verwendung bei Strecken der Fall ist. Soll aber mit denselben eine Feinheit des Bandes erzielt werden, welche eine stärkere Drahtgebung erfordert, so stellt sich auch die erwähnte Schwierigkeit wieder ein.

11) Der Drehtopf von R. Lucas (Polytechn. Centralbl. 1853, S. 1092) ist eine Abänderung des vorher erwähnten Prinzips, durch welche dasselbe der Wirkung der Pressionsstrecken sehr ähnlich wird (vergl. Strecken Nr. 13). Der Einlaß des Bandes erhält hier eine hin- und hergehende Bewegung, unter demselben dreht sich der Topf, welcher eine Spindel in der Mitte trägt; auf dieser Spindel schiebt sich eine mit einer Federklemmung auf dieselbe geschobene Scheibe in dem Maße nieder, als dies die übereinander liegenden Bandlagen nöthig machen; die Zusammendrückung ist daher von der Größe des Reibungswiderstandes dieser Federklemme abhängig, und wird mit wachsendem Gewichte der Spule geringer.

12) Die vollkommenste auf dem Prinzip der vorher behandelten Vorspinnmaschinen beruhende und der Pressionsstrecke ähnliche Maschine ist die in neuerer Zeit in Anwendung gekommene Banc-Abegg, welche durch Fig. 125 in der vordern Ansicht, durch Fig. 126 im Querdurchschnitte im 12ten Theile der natürlichen Größe dargestellt wird, während Fig. 127—133 Details zum Theil in größerem Maßstabe enthalten.

Von der mit den Riemenscheiben versehenen Hauptwelle A aus geht die Bewegung durch die Räder a (von 26 Zähnen), b und c (von 26 Zähnen) auf die Welle B und von dieser durch die Räder d (von 20 Zähnen), e und f (von 26 Zähnen) auf die Welle C über, welche mit den Vorderzylindern gekuppelt ist. Von hier wird die Welle E des Hinterzylinders durch die Vorgelege g, h (von 27 und 76 Zähnen) und i, k (von 32 und 50 Zähnen) und von letzterer aus die Welle D des Mittelzylinders durch die mit dem Doppelrade m verbundenen Getriebe l und n (von 35 und 29 Zähnen) bewegt. An E befindet sich an dem einen Ende eine Schnecke, die in ein mit einer kleinen Kurbel versehenes Schneckenrad F eingreift und so den Lunten-

führern eine hin- und hergehende Bewegung längs der geriffelten Zylinder ertheilt. Von C aus geht ferner durch die Räder o (von 40 Zähnen), p und q (von 40 Zähnen) die Bewegung an die Abzugwalzen G über.

Die übrigen zu dem Streckwerk gehörenden Theile, als Oberzylinder, Putzdeckel, Druckgewichte u. s. w. sind aus der Abbildung leicht zu erkennen, und es bedarf daher nur noch der Erwähnung, daß bei H die Spulen aufgestellt sind, von denen die durch die Maschine zu verarbeitenden Lunten ablaufen und durch entsprechende Leitungen nach den Hinterzylindern geführt werden.

Unter der Abzugwalze liegen die Röhren J, welche von der Drahtwelle B aus durch die konoidischen Radvorgelege r von gleicher Zähnezahl (24) in Umdrehung versetzt werden und mit den Platten K fest verbunden sind, letztere daher ebenfalls in Umdrehung setzen. Die Platten K liegen in der Bank L. Die Wickelwelle M erhält von B aus durch die beiden Radvorgelege t, u (von 26 und 55 Zähnen) und v, w (von 62 und 26 Zähnen) eine drehende Bewegung, welche durch die konoidischen Radvorgelege s von gleicher Zähnezahl (25) auf die um J drehbaren Kegelstücke N übertragen wird. An N ist ein innerhalb verzahnter Ring x (von 50 Zähnen) angebracht, welcher in ein Getriebe y (von 18 Zähnen) eingreift (Fig. 130); letzteres ist an dem in einem an J und K angebrachten Lager drehbaren Theile O befindlich. Die durch J eingetretene doppelte Lunte tritt oberhalb O aus J aus, geht durch die Höhlung in O hindurch und nach der Oeffnung P in der Platte Q und durch diese nach außen (vergl. Fig. 130). Die Drehung von J wird nun der Lunte Draht geben, die Drehung von Q, welche Platte einen Theil der Platte K bildet, aber bewirken, daß sich die Lunte auf eine unterhalb Q entstehende Spule R in hypozykloidischen Lagen auflegt, ähnlich wie dies bei den früher beschriebenen Pressionsstrecken der Fall war. Q und K sind an der unteren Seite polirt, um die gegen dieselben angepreßte Spulenfläche nicht zu verletzen.

Die Spule R bildet sich um die Spindel S auf der oberhalb mit Filz überzogenen Scheibe T; letztere ruht auf dem Fuße U und erhält von der Hauptwelle aus in folgender Art die ziemlich mit K übereinstimmende drehende Bewegung. Das Rad z (von 38 Zähnen) greift in das Rad a′ (von 36 Zähnen) an der Welle V; an letzterer gleitet, mit einem Zahn in eine Spur eingreifend, das Rad b′, welches mit

einem gleich großen an der Welle W gleitenden und mit derselben ebenfalls durch Zahn und Spur verbundenen c′ sich im Eingriff befindet. An der Welle W befindet sich das Winkelrad d′ (von 23 Zähnen) mit dem gleich großen Winkelrade e′ an der Scheibenwelle X im Eingriff. An letzterer, welche an dem Wagen Y ebenso wie c′ angebracht ist und mit demselben auf- und niedersteigt, befindet sich bei jeder Spule ein Winkelrad f′ (von 29 Zähnen), welches durch das mit dem Fuße U verbundene Winkelrad g′ (von 30 Zähnen) auf letzteren und dadurch auf die Scheibe T die drehende Bewegung überträgt.

Z ist die untere Platte, welche die Fußlager für die Spindeln enthält; jede Spindel ruht in einem Näpfchen i′ und ist durch einen Stift h′ mit demselben so verbunden, daß sich letzteres im Lager dreht; bei k′ ist in die an der Spindel angebrachte Nuth eine Schraube eingeschraubt, welche verhindert, daß beim Abheben der Spulen nebst Spindeln sich die Scheibe T von der Spindel trennt; der an T angebrachte Stift l′ legt sich dann auf k′. Durch m′ wird T mit U verbunden. Das Rohr n′, durch den Stift o′ mit dem an U befindlichen Rohre verbunden, wird durch eine Spiralfeder p′ nach oben gedrückt. Der Wagen Y, der in Fig. 125 in zwei verschiedenen Höhenstellungen gezeichnet ist, gleitet in Führungen in den Seitenwänden des Gestelles und wird durch die Gegengewichte q′ und r′ nach oben bewegt, durch die sich erhöhenden Spulen aber allmälig herabgeschoben, so daß ihn anfänglich nur das Gewicht q′, später aber, wenn die Spulen ein größeres Gewicht erlangt haben, auch noch das Gewicht r′ in die Höhe drückt. Er wird nach Abnahme der vollen Spulen und Einsetzung neuer Spindeln mit Spulenscheiben durch die Welle s′ mit den Kurbeln t′ aufgezogen; bei u′ (Fig. 129) ist ein Sperrrad angebracht.

Sind die Spulen vollständig aufgewunden, so trifft ein an dem Wagen angebrachter Bolzen gegen v′ (Fig. 125), löst dabei die bei w′ angebrachte Falle aus, und das bei w′ gezeichnete Gewicht bewegt die Ausrückstange so, daß der Riemen sich von der Festscheibe auf die Losscheibe legt. Der Wagen wird hierauf so tief gesenkt, daß sich die in dem Gestell gleitenden Führungszapfen in die Gabeln x′, welche zu beiden Seiten von Z angebracht sind, einlegen; hierauf kann er durch den Hebel y′ in die in Fig. 127 gezeichnete Lage gebracht werden, so daß sich nun mit Leichtigkeit die vollen Spulen entfernen und leere

Spindeln und Spulenscheiben einlegen lassen. In der vorgeneigten Lage sowohl als in der vertikalen wird der Wagen durch die Klinke z' gehalten. Um aber diese Drehung sicher vornehmen zu können, ist Z an beiden Enden mit Zapfen versehen.

Die Hauptverhältnisse der Banc-Abegg lassen sich für die Annahme von 100 Umdrehungen der Hauptwelle in folgender Art berechnen:

	Durchmesser	Umdrehungen	Weg.	Verzug.
Erster Zylinder	1 "	18,19	57,15"	
				1,21
Zweiter „	1 "	21,95	68,96"	
				4,33
Dritter „	$1^3/_{16}$"	80	298,45"	
				1,05
Abzugwalze	$1^1/_4$ "	80	314,16"	

Nun macht aber das Rohr J und daher auch die Platte K 100 Umdrehungen, dagegen N 112,73 Umdrehungen; die Differenz der Umdrehungen von N und K wird aber eine Uebertragung drehender Bewegung von x auf y bewirken, es wird daher O und folglich auch die Platte Q während 100 Umdrehungen der Hauptwelle $12{,}73 \frac{50}{18} = 35{,}35$ Umdrehungen machen; da nun hierbei die Oeffnung P, durch welche die Lunte hindurchgeht, in einem Kreise von 3 Zoll Durchmesser sich bewegt, so wird durch Q eine Luntenlänge von $3 \,.\, 35{,}35 \,.\, \pi = 333{,}2''$ aufgewickelt werden, was gegen die Abzugwalzen eine Streckung von 1,06 und gegen die Hinterwalzen eine Streckung von 5,83 gibt. Daß letztere Streckung durch die bei den Strecken sonst gewöhnliche Geschwindigkeitsveränderung zwischen den Zylindern größer oder kleiner gemacht werden kann, bedarf keiner weiteren Ausführung.

Die Umdrehung der Spulenscheiben findet sich zu 102,04, und daher der Draht, welcher der Lunte mitgetheilt wurde, pro Zoll zu $\frac{102{,}04}{333{,}2} = 0{,}306$. In der Zeit, in welcher K 100 Umdrehungen macht, hat die Spulenscheibe T 102,04 gemacht, letztere gegen erstere also überhaupt 2,04 Umdrehungen; in derselben Zeit hat aber Q 35,35 Ringe auf die Spule gelegt, es kommen daher auf eine Durchschnittsfläche der Spule $\frac{35{,}35}{2{,}04} = 17{,}33$ einzelne Luntenringe. Uebrigens werden auch erst je in der vierten Lage die Ringe genau dieselbe Lage wie früher einnehmen.

Um den Draht zu ändern, sind die Getriebe d und f auf den Wellen B und C auszuwechseln, wodurch für eine Umdrehung der

Drahtwelle B eine größere oder geringere Luntenlänge durch die Maschine geführt wird; in demselben Verhältniß muß daher auch dann u oder v geändert werden, um auf die Wickelwelle M die erforderliche Umdrehungsgeschwindigkeit zu übertragen.

Die Art der Aufwindung der Lunte in über einander liegenden Schichten von Luntenringen, die durch die ganze Spule vollkommen gleichförmig Statt findet, läßt eine Verschiedenheit im Verzuge und in der Drahtgebung nicht entstehen, und der Umstand, daß die Lunte weniger Reibung zu erfahren hat als bei dem Flyer, während sie gebildet wird, und auch nur geringere Festigkeit bei der späteren Weiterverarbeitung zu haben braucht, da beim Ablaufen nicht wie bei dem Flyer die aufgesteckte Spule gedreht werden muß, sondern nur der Faden von der ruhig stehenden Spule sich abhebt, macht es möglich, hier mit einer geringeren Drahtgebung auszukommen. Es ist daher auch möglich, ein weit größeres Produktionsquantum zu erzielen, da man nicht, wie bei den Flyern, durch die in eine gewisse Grenze eingeschlossene Umdrehung der Flügel behindert ist, die Geschwindigkeit der Vorderzylinder so weit zu steigern, als dies die Beschaffenheit der Baumwolle an dem Streckwerke zuläßt.

Escher, Wyß und Comp. empfehlen die hinter einander folgende Anwendung zweier oder dreier solcher Maschinen, welche Spulen von 6, 5 und 3 Zoll Durchmesser geben. Die Lieferung ist pro Spindel und Tag bei der Bank Nr.:

1 (die von	2— 8	Spindeln gebaut wird)	67 bis	44 Pf.	bei Nr.	0,6 bis	1
2 „	3—10	„ „	60 „	17,8	„	0,8 „	2
3 „	4—20	„ „	27 „	5,9	„	1,6 „	4

wobei durchgehends Duplirung vorausgesetzt wird.

Abgesehen von dem Umstande, daß die Spulenbildung in einer dem Auge nicht sichtbaren Schicht vor sich geht, was verglichen mit den Flyern als ein Nachtheil der vorliegenden Maschine erscheint, ist die Konstruktion der Banc-Abegg einfacher, daher wird die Unterhaltung derselben leichter und billiger; die niedrig stehenden Spulenvorlagen machen die Aufsicht leichter, die Maschine nimmt einen geringeren Raum ein, fordert ⅓ bis ¼ weniger Arbeitskraft für die Beaufsichtigung bei gleichem Produktionsquantum und zugleich eine geringere Bewegkraft.

13) Die Spiralspulenbank, von Bodmer 1835 in England

konstruirt (banc à broches à cueilles) schließt sich an die Spiralstrecke desselben, welche bei Nr. 11 unter den Strecken erwähnt wurde, an, befolgt dasselbe Prinzip der Spulenbildung wie die Strecken und ist so eingerichtet, daß der Lunte ein beliebiger Draht gegeben werden kann. Eine Skizze der Einrichtung ist in Alcans Werk: Essai sur l'industrie des matières textiles pag. 259 enthalten.

14) Die zeither unter B beschriebenen Vorspinnmaschinen sind als mehr oder weniger weitgehende Ausbildungen des der Laternenbank zu Grunde liegenden Prinzips zu betrachten. Man hat nun auch das Prinzip der Mule- und Watermaschinen zu gleichem Zwecke benutzt. Die Vorspinnmulemaschine, Grobstuhl, Vorspinnmaschine im engeren Sinne, stretching frame, stretching mule, stretcher, billy; machine à filer en gros, métier en gros, belly), welche früher ausschließlich und zwar in unmittelbarer Folge nach den unter 8 und 9 aufgeführten Maschinen angewendet wurde, jetzt aber, außer beim Spinnen höherer Feinheitsnummern, ziemlich außer Gebrauch gekommen ist, wurde bereits im Hauptwerke, Bd. I. S. 562 beschrieben; es ist von derselben hier nur anzuführen, daß die Streckung in dem dreizylindrigen Streckkopfe etwa das 4 bis 5fache beträgt, wobei zuweilen eine Duplirung von 2 Fäden Statt findet, daß zwischen Vorderzylinder und Mulespindel entweder, was indeß als weniger zweckmäßig erscheint, gar kein Verzug statt findet, oder 1 bis 1½ Zoll auf 54 Zoll gesammter Wagenauszug, was daher ein Verhältniß von 1:1,029 oder 1 : 1,038 ergibt, und daß daher gegen die Feinspinnmule eine Vereinfachung durch den Wegfall der Einrichtung für Nachzug und Nachdraht entsteht. Die Vorspinnmulen haben 90 bis 180, gewöhnlich 120 Spindeln, die Vorderzylinder haben eine Geschwindigkeit, vermöge welcher sie 60—90 Umdrehungen in der Minute machen würden, und zu einem vollständigen Auszuge nebst Rückgang des Wagens sind 16 bis 20 Sekunden erforderlich.

15) Die Vorspinnwatermaschine (mécheur continu) wurde von A. Köchlin in Mülhausen 1831 konstruirt und ist als eine geschichtlich nicht uninteressante Entwickelungsstufe in der Vervollkommnung der Spulmaschinen zu betrachten. Sie ist abgebildet in den Brevets Bd. XXXIII. 124 und Polyt. Centralbl. 1839, S. 179 und enthält bei übrigens mit der Watermaschine übereinstimmender Anordnung statt des Flügels eine polirte Metallglocke auf feststehender

Spindel, innerhalb ersterer und auf letztere drehbar aufgeschoben die auf einer Spulenbank ruhende Spule, welche durch einen Wirtel mit Schnur ihre Drehung erhält und von der Spulenbank auf und niedergeführt wird. Die Lunte läuft von dem Vorderzylinder nach dem Mantel der Glocke, biegt sich an dem unteren Rande desselben nach der Spule ab und windet sich auf diese auf. Die Umdrehungsgeschwindigkeit der Spule ist aber weit größer als erforderlich wäre, um die Lunte auf sie aufzuwinden, es wird daher letztere genöthigt, die Glocke zu umkreisen und dabei den bestimmten Draht anzunehmen. Die Spule wird mit konischer Form dadurch erzeugt, daß die auf- und niedergehende Bewegung der Spulenbänke zwar von einer herzförmigen Scheibe aus erzeugt wird, diese aber durch einen Hebel auf die verbundenen Spulenbänke wirkt, dessen Drehpunkt während der Bildung einer Spule stetig verschoben wird und der zuletzt die Verschiebung der Spulenbänke mit einem geringeren Halbmesser bewirkt als anfänglich.

16) Den eigentlichen Flyern noch näher stehen jene Vorspinnmaschinen, bei denen die Lunte auf eine Spule in horizontaler Lage läuft, welche eine Drehung um eine vertikale Achse behufs der Drahtgebung erhält, und durch eine Wickelwalze die Aufwindebewegung erhält. Diese Maschinen haben im Allgemeinen die in Fig. 12, Taf. 15, Bd. I. des Hauptwerks angegebene Einrichtung. Die älteste Einrichtung dieser Art führt den Namen Jackmaschine (jack frame, jack in the box) und enthält außer den in der angeführten Abbildung angegebenen Bewegungen von Spindel und Spule noch einen Mechanismus zur regelmäßigen Hin- und Herbewegung eines Fadenführers, welcher nach der Länge der Spulenachse läuft.

17) Die Jackmaschine von Risler und Dixon (Brevets XXX. 197. Polyt. Centralbl. 1838. S. 88) zeichnet sich durch eine einfache Bewegung des Fadenführers aus. Am Ende der Spulenachse befindet sich nämlich eine Schnecke, welche in ein Schraubenrad eingreift; an der Welle des letztern befindet sich ebenfalls eine Schnecke; das Schraubenrad der letzteren dreht einen Zylinder mit einer schraubengangförmig wiederkehrenden Spur, und in diese greift das untere Ende eines Hebels, welcher oben den Faden leitet, und daher hin und hergehende langsame Schwingungen macht.

18) Bei W. Eatons Einrichtung zu gleichem Zwecke (Polyt. Centralbl. 1848. S. 162) wird die Verstellung des Fadenführers durch

einen auf eine Walze mit wiederkehrender Drehung gewickelten Faden bewirkt, welcher bei der Bewegung nach der einen Richtung eine Feder zusammendrückt und durch dieselbe beim Rückgange angespannt gehalten wird. Wegen der andern Einrichtungen müssen wir auf die Abbildungen verweisen, da sie ohne diese schwer verständlich sind.

Alle die letzteren Einrichtungen haben den Nachtheil, durch ziemlich zusammengesetzte Mechanismen zum Ziele zu führen, ein Nachtheil, der bei der Natur des beabsichtigten Zweckes um so bedeutender ist, als die Mechanismen an jeder einzelnen Spule besonders ausgeführt werden müssen. Gerade in der Möglichkeit den regulirenden Mechanismus nur ein Mal auszuführen und ihn auf alle Spulen gleichzeitig wirken lassen zu können, liegt ein nicht unwesentlicher Vorzug der nun folgenden Einrichtungen.

19) Die vorzüglichste der hier zu erwähnenden Maschinen ist die Spulmaschine, Spindelbank, der Flyer (bobbin and fly frame, fly frame, flyer, spindle roving frame; banc à broches, bobinoir, méchoir.) Zur allgemeinen Orientirung über die hier vorkommenden Bewegungen erwähnen wir nur Folgendes einleitend. Von dem Vorderzylinder des Streckwerks geht das Band oder die Lunte nach der Oeffnung v (Fig. 11, Taf. 14 des Hauptwerkes), tritt durch eine Seitenöffnung aus, geht nach dem hohlen Arme des Flügels us, verläßt denselben an seinem unteren Ende und geht von hier rechtwinkelig nach der Spule h; letztere bewegt sich so auf und nieder, daß sich von der aufzuwickelnden Lunte Lage neben Lage schraubengangförmig aufwindet; ist die erste Schicht vollendet, so kehrt sie zurück und die Lunte legt sich in einer neuen Schicht auf die frühere, also auf einen um die Stärke der ersten Schicht vergrößerten Spulenhalbmesser auf. Wegen der geringen Haltbarkeit der Lunte, welche eine Kraft auf die Spule zur Drehung derselben nicht übertragen kann, erhält sowohl der Flügel als auch die Spule selbständig eine drehende Bewegung durch den Mechanismus des Flyers. Die Differenz zwischen der gleichzeitig Statt findenden Anzahl Umdrehungen der Spindel oder des mit ihr verbundenen Flügels und der Spule gibt die Aufwindebewegung (winding-on motion). Diese Differenz kann dadurch bewirkt werden, daß die Spindel in einer bestimmten Zeit entweder mehr oder weniger Umdrehungen als die Spule macht; sie bleibt bei einer und derselben Schicht, in welcher sich die Lunte auflegt, gleich

groß, muß sich aber für jede solche Schicht, wenn die Lunte nicht einen jedes Mal veränderten Verzug erhalten soll, ändern und bei den verschiedenen über einander liegenden zylindrischen Luntenschichten im umgekehrten Verhältniß zu dem jedesmaligen Durchmesser der Spule stehen. Der Wechsel in der Größe der Aufwindebewegung muß genau in dem Augenblicke erfolgen, wo die Lunte die untere Schicht beendet hat und sich auf dieselbe in einer neuen Schicht aufzulagern beginnt, ein Zeitpunkt, welcher zusammenfällt mit dem Wechsel in der auf- und niedersteigenden Bewegung der Spule. Da nun hier die Möglichkeit vorliegt, allen Spulen eines Flyers dadurch, daß man sie auf eine gemeinschaftliche Spulenbank (copping-plate) aufsetzt, und diese mit einem sich auf- und nieder bewegenden Wagen verbindet, eine gleichzeitige Längenbewegung zu geben, und da durch die längs der Spulenbank gelegten Wellen alle Spulen eine gleiche Umdrehungsgeschwindigkeit erhalten können; so liegt in dem Flyer die Grundbedingung einer wesentlichen Vereinfachung gegen die verschiedenartig ausgeführten Jackmaschinen vor.

Die bei dem Flyer vorkommenden wesentlichen Bewegungen sind nun folgende:

a) die Bewegung des Streckwerkes zur Hervorbringung des Verzuges;

b) die Bewegung der Spindeln oder Flügel zur Erzeugung des erforderlichen Drahtes;

c) die drehende Bewegung der Spulen, welche aus der drehenden Bewegung der Spindeln, vermehrt oder vermindert um die Aufwindebewegung, besteht, je nachdem die Spulen schneller oder langsamer gehen als die Spindeln;

d) die Bewegung des Wagens, welche bei der oben angegebenen Spulenform in stets gleicher Höhenausdehnung erfolgt, aber bei jeder nächstfolgenden zylindrischen Luntenschicht langsamer erfolgen muß als bei der vorhergehenden, wenn sich die Lunte regelmäßig und so auflegen soll, daß eine Lage die andere berührt. Die Geschwindigkeit dieser Wagenbewegung ist daher offenbar proportional der Aufwindebewegung. Bei den später zu erwähnenden Spulen mit konischem Ende kommt noch eine Veränderung zu dieser Wagenbewegung hinzu, nämlich die, daß die Höhenausdehnung derselben bei jeder nächstfolgenden zylindrischen Luntenlage etwas geringer sein muß, als bei der vorhergehenden.

Von diesen Bewegungen erhalten die unter a und b angeführten gewöhnlich eine konstante Geschwindigkeit, die unter c und d dagegen nach den vorher angegebenen Bedingungen eine veränderliche, welche durch einen oder zwei angebrachte regulirende Mechanismen entsprechend hergestellt wird; es ist dies zwar nicht absolut nothwendig, man könnte ebenfalls die Spulengeschwindigkeit konstant machen und die Geschwindigkeit von a, b und d veränderlich einrichten; allein es ist die zuerst erwähnte Einrichtung die einfachere und zugleich die ökonomisch vortheilhafteste, da die Lieferungsfähigkeit von der Länge der in einer bestimmten Zeit durch das Streckwerk gegangenen und aufgewundenen Lunte bedingt wird, diese Größe aber ihre Grenze in der möglicher Weise zu erreichenden größten Umdrehungsgeschwindigkeit der Flügel vorgezeichnet erhält. Bei einer Einrichtung also, vermöge welcher die Spindeln auch nur zeitweise eine geringere als die größte zulässige Umdrehungsgeschwindigkeit erhalten, wird die Lieferungsfähigkeit geringer als sie sonst sein könnte.

Durch das Verhältniß von b zu a wird die Größe des Drahtes bestimmt, und es wird durch die Forderung der größten Lieferungsfähigkeit verbunden mit der über eine gewisse Grenze hinaus nicht zu steigernden Umdrehungsgeschwindigkeit der Spindeln bedingt, den Draht der Lunte möglichst gering zu machen, weil nur dann für eine bestimmte Anzahl Umdrehungen der Spindeln die möglich größte Luntenlänge durch das Streckwerk geführt werden kann.

Da die Spulenbewegung entweder der Summe oder der Differenz der Spindelbewegung und Aufwindebewegung gleich ist, die Geschwindigkeit der letzteren aber umgekehrt proportional ist mit der Durchmesserspule, so wird die Veränderung der Geschwindigkeit derselben verschieden sein in beiden Fällen.

Im ersten Falle, wenn die Spulen sich schneller drehen als die Spindeln, tritt zu der konstanten Geschwindigkeit der Spindelbewegung die für jede nachfolgende Schicht etwas geringer werdende Geschwindigkeit der Aufwindebewegung hinzu; die Geschwindigkeit der Spule ist daher eine absatzweise sich vermindernde. Im zweiten Falle, wenn die Spulen sich langsamer drehen als die Spindeln, wird die konstante Geschwindigkeit der Spindelbewegung um die vorher angedeutete Geschwindigkeit der Aufwindebewegung vermindert, es ist daher die Geschwindigkeit der Spule eine absatzweise wachsende. In beiden Fällen aber

ist die Differenz zwischen Spulen- und Spindelgeschwindigkeit umgekehrt proportional dem gerade vorhandenen Spulendurchmesser.

Eine je größere Anzahl von Luntenschichten in radialer Richtung über einander gelegt werden, eine desto größere Anzahl von Wechseln in der Geschwindigkeit der Spule müssen eintreten. Man könnte nun zwar an einem Flyer leicht Veränderungen der Art anbringen, daß man auf einer Maschine, welche für das Aufwinden einer starken Lunte bestimmt wurde, auch eine feine aufzuwinden im Stande wäre; man hat aber nach Maßgabe der Erfahrung bestimmte Dimensionen von Spulen für die verschieden starken Lunten angenommen, welche für die bei mehrfacher Wiederholung des Prozesses feiner werdenden Lunten bestimmt sind, und konstruirt diesen Dimensionen entsprechend die Flügel in der eben nur erforderlichen Größe, da man bei Flügeln von geringerer Größe die Grenze der Umdrehungsgeschwindigkeit ohne Nachtheil weiter hinausrücken kann, und da man in eine bestimmte Länge der Maschine eine größere Anzahl von Flügeln mit kleineren Dimensionen einordnen kann, folglich auf diese Art die größte Lieferungsfähigkeit mit dem geringsten Raumerforderniß verbindet. Es begründet sich hierdurch die Einrichtung, daß man für die hinter einander folgenden Bearbeitungen der Lunte besondere Maschinen konstruirt und daher entweder Grobflyer und Feinflyer, oder Grobflyer, Mittelflyer und Feinflyer auf einander folgen läßt, nach letzterem wohl auch noch einen Doppelfeinflyer anwendet. Die gewöhnlich vorkommenden Dimensionen der Scheibenspulen und der Spulen mit konischer Windung, welche in diesem Falle gewählt werden, machen Fig. 177 und 178 (Taf. 15) im siebenten Theile der natürlichen Größe deutlich; hier gehört A zum Grobflyer, B zum Mittelflyer, C zum Feinflyer, D zum Doppelfeinflyer.

Die Geschwindigkeit der Wagenbewegung ist der der Aufwindebewegung proportional, sie steht also in gleichem Verhältniß mit der Differenz der Spulen- und Spindelgeschwindigkeit.

Die Uebertragung der drehenden Bewegung an die Spule muß in einer solchen Art Statt finden, daß dadurch trotz der verschiedenen Stellung, welche der Wagen annimmt, eine Veränderung in dieser Uebertragung nicht eintritt.

Allen den hier angedeuteten Bedingungen bei den am Flyer vorkommenden Bewegungen hat man sich bei den verschiedenen im Laufe

der Zeit angewendeten Einrichtungen immer mehr zu nähern gesucht, bis endlich der Differenzialflyer in seiner gegenwärtigen Einrichtung denselben vollständig entspricht, der daher auch als eine der Theorie nach vollkommen richtige Maschine zu betrachten ist und das schwierige Problem der vollkommen regelmäßigen Aufwindung des so zarten Körpers, den die Lunte darstellt, ohne die geringste Veränderung in die Beschaffenheit derselben zu bringen, in einer auch für die Praxis vollkommen befriedigenden Art löst.

20) Aus der mehrfach auch für Vorgespinnst versuchten Anwendung des Systems der Drosselstühle oder Watermaschinen entwickelte sich die erste brauchbare Spulmaschine, welche zwischen 1815 und 1821 aus dem Etablissement von Cocker und Higgins in Manchester hervorging und bald darauf in Frankreich in der Spinnerei zu Ourscamp eingeführt wurde, und daher auch in französischen Werken mit dem Namen banc à broches d'Ourscamp bezeichnet wird. Es ist dies der in dem Hauptwerke auf Taf. XIV u. XV abgebildete Flyer. Das Charakteristische desselben besteht darin, daß die Bewegung der Spulen von einer konischen Trommel aus hervorgebracht wird, welche für jede Luntenschicht der Spule mit einem anderen Halbmesser auf die den Spulenwirtel in Drehung setzende Schnur (oder Riemen) einwirkt; daß die Verschiebung des Riemens an der konischen Trommel durch eine Zahnstange mit ungleich großen Zähnen erfolgt; und daß der Wagen seine für jede Luntenschicht veränderte Geschwindigkeit durch eine Reibungsrolle erhält, welche an einer Reibungsscheibe absatzweise in immer geringere Entfernung von der Umdrehungsachse derselben gebracht wird. Die Verstellung der Reibungsrolle erfolgt proportional zur Größe der Verschiebung des Riemens an der konischen Trommel, daher in anderem Verhältniß als dies die richtige Wagenbewegung voraussetzt; übrigens werden Spindeln sowohl als Spulen durch Schnüre bewegt. Das vorliegende Flyersystem wird am besten als Flyer mit Zahnstange von ungleicher Zahnlänge im Gegensatz zu dem später zu erwähnenden Differenzialflyersystem, bei welchem die Zähne der Zahnstange gleiche Größe haben, bezeichnet.

21) Eine wesentliche Umgestaltung erhielt der Mechanismus des Flyers in der Einrichtung von Laborde (Bulletin d'Encourag. 1826. p. 353), bei welchem ein aufrechtstehender Doppelkegel Anwendung fand, dessen eine Abtheilung zur Erzeugung der Spulenbewegung diente,

während die andere zur Wagenbewegung benutzt wurde; die Zahnstange mit ungleich großen Zähnen war hier in Form eines Ringes angewendet. Die Umsetzung der Wagenbewegung erfolgte durch ein Getriebe, welches abwechselnd in eine links und in eine rechts von demselben liegende Zahnstange eingriff. Der Mechanismus war ziemlich komplizirt und kam, wenn auch etwas sicherer wirkend, doch übrigens mit den Unvollkommenheiten des Systems behaftet, wenig in Anwendung.

Die Flyer dieses Systems erhielten im Laufe der Zeit mannichfache Verbesserungen in ihren einzelnen Theilen theils durch englische Werkstätten, theils durch Risler frères, N. Schlumberger und Perrenod im Elsaß. Diese Verbesserungen der einzelnen Mechanismen, welche sich zum Theil auch sogleich ursprünglich auf die später zu erwähnenden vollkommeneren Differenzialflyer bezogen, sollen zunächst im Folgenden kurz zusammengestellt werden.

22) Die Bewegung der Spindeln und Spulen durch Schnüre unterlag der Unzuträglichkeit, daß die übrigens richtig berechnete Umdrehungsgeschwindigkeit nicht vollkommen auf die zu treibenden Theile überging, theils wegen der Abhängigkeit der Schnürespannung von dem Feuchtigkeitszustande, theils wegen eines leicht eintretenden Gleitens der Schnüre, theils endlich wegen einer allmälig eintretenden Veränderung in der Schnurstärke, vermöge welcher bei Schnurwirteln mit keilförmig eingedrehter Spur der Durchmesser sich ändert, in welchem die Schnur den Wirtel berührt. Wird zwar ein Theil dieser Uebelstände durch die ebenfalls von N. Schlumberger u. Comp. 1833 versuchte Anwendung von Riemen vermieden, so ist doch auch diese Bewegungsübertragung mit dem Nachtheile eines großen Krafterfordernisses ebenso verbunden, wie der Schnurbetrieb. Man suchte daher die Bewegung durch Zahnräder hervorzubringen und erlangte dadurch nach den Untersuchungen von Klippel (Bulletin de Mulhouse, XII. 158) 30—50 % Kraftersparniß und zugleich die Füglichkeit von den Flyern auch das Vorspinnen zu feineren Garnnummern bewirken lassen zu können. Man wendete hierzu folgende Einrichtungen an.

a) gewöhnliche Winkelradvorgelege, welche sich, da die mit einander verbundenen Wellen in einer Ebene liegen, nur für die Bewegung der Spindeln in Anwendung bringen ließen und bereits etwa im Jahre 1826 an englischen Flyern angebracht wurden.

b) L. Müller in Thann erhielt 1837 ein Patent (Brevets, 48. 71.

Pol. Centralbl. 1844. III. 434) auf Anwendung von Winkelrädern zum Spulentrieb; in der Mitte der Spulenbank liegt eine Welle mit konischen Rädern; jedes derselben greift in ein an einer vertikalen Achse befindliches; diese Achse trägt ein Stirnrad und von diesem aus wird auf zwei Spulen (eine in der vorderen und eine in der hinteren Reihe) durch an den Fußgestellen derselben angebrachte Getriebe die Bewegung übertragen.

c) Joly von St. Quentin hatte kurze Zeit vorher denselben Mechanismus für die Spindel- und Spulenbewegung in der Art in Anwendung gebracht, daß durch jedes der vorher angegebenen Stirnräder vier Spindeln oder vier Spulen in Umdrehung versetzt wurden, was voraussetzt, daß die Spindeln zwar in zwei Reihen aber nicht in versetzter Lage, sondern einander gegenüberstehend angeordnet werden.

d) Nächstdem sind die Winkelradvorgelege mit konoidischen Rädern (schiefgeschnittenen Winkelrädern) zu erwähnen, bei denen die längs der Spindeln oder der Spulenfüße laufende Welle in einer andern Ebene liegt, als die der Spindeln. (vergleiche nachfolgend Nr. 35.)

e) Die Verbindung von Spiralrädern und Schraubenrädern, 1833 von Risler (André Koechlin u. Comp. in Mülhausen) erfunden, diente als Uebergang zu der Radverbindung unter f. Das englische auf W. Nicholson lautende Patent ist mitgetheilt im Polyt. Centralbl. 1838 S. 694, hier befinden sich an der Spulenwelle Scheiben, welche in Form von Kammrädern spiralförmig liegende Zähne haben (radial screw wheels); diese greifen in Schraubenräder an den Spulenträgern ein. Diese Scheiben sind entweder nur auf einer Seite verzahnt und setzen dann nur eine Spule, oder sie sind auf beiden Seiten verzahnt und setzen dann zwei Spulen in Umdrehung.

f) Die in neuerer Zeit am häufigsten angewendeten Schraubenräder, 1833 ebenfalls von Risler erfunden und 1838 in England für P. Fairbairn patentirt (Polyt. Centralbl. 1840 S. 181.), bei denen an der Spulenwelle sowohl als an den Spulenfüßen, oder an der Spindelwelle und an den Spindeln, sich Räder mit schraubengangförmig liegenden Zähnen befinden, und deren Eingriff dadurch möglich wird, daß sich je zwei zusammengehörige Räder in zwei rechtwinkelig auf einander stehenden Ebenen befinden. (Vergleiche später Nr. 33.)

g) Endlich ist hier noch der in der neuesten Zeit von Parr, Curtis und Madeley in Manchester angewendeten konoidischen Rad-

verbindung Erwähnung zu thun, bei welcher das eine Rad zur Erzielung eines sanften Ganges und Vermeidung allen Geräusches aus einer Eisenscheibe besteht, in welche ein aus Guttapercha gepreßter Zahnring eingelegt ist. Dieses Guttapercharad ist jedes Mal das größere der beiden verbundenen.

23) Die Uebertragung der drehenden Bewegung von der feststehenden konischen Trommel aus auf die Spulen, welche mit dem Wagen auf und nieder gehen, muß in einer solchen Art erfolgen, daß durch die letztere Bewegung ein Einfluß auf die erstere nicht ausgeübt wird. Bei mehreren früher angewendeten Bewegungsübertragungen wurde nämlich bewirkt, daß, wenn man bei außer Gang befindlichen Maschinen den Wagen auf- und nieder bewegte, die Spulen ein Mal nach rechts, das andere Mal nach links umgedreht wurden; diese Drehung, welche nur durch die auf- und niedersteigende Bewegung des Wagens hervorgebracht wird, vereinigt sich natürlich mit der von der konischen Trommel auf die Spulen übertragenen drehenden Bewegung in der Art, daß letztere durch erstere bei der einen Richtung der Wagenbewegung vermehrt, bei der andern vermindert wird, was in den hinter einander folgenden zylindrischen Luntenschichten natürlich eine Differenz des Drahtes zur Folge hat. E. Saladin hat namentlich hierauf hingewiesen (Bulletin de Mulhouse. XII. 175). Die zur Zeit angewendeten Mittel um dies zu vermeiden sind:

a) die Einrichtung, welche in Fig. 7. Taf. 14 des Hauptwerkes bei der abgebildeten älteren Flyerkonstruktion in Ausführung gebracht worden ist, bei welcher sich die Schnurtrommel, welche den Spulen ihre drehende Bewegung mittheilt, der Bewegung des Wagens folgend auf einer mit Nuth versehenen Welle verschiebt, und durch letztere ihre Drehung erhält. Diese Einrichtung wird unter Aufrechthaltung des Prinzips mannichfach modifizirt und z. B. auch so ausgeführt, daß eine aus 2 Theilen bestehende Welle angewendet wird; der eine mit Feder versehene Theil kann sich dann in den andern hohlen und mit Nuth versehenen hineinschieben und herausziehen, wenn der Wagen niederwärts oder aufwärts bewegt wird.

b) Die Uebertragung durch ein Kniegelenk (transmission à bielles). Der eine Knieschenkel ist drehbar um die Welle des Rades, welches die Spulendrehung hervorbringen soll und in dem Gestell des Flyers fest liegt; der andere an der Spulenwelle, welche sich mit dem

Wagen auf und nieder bewegt; beide Schenkel sind am Knie ebenfalls drehbar verbunden. Bei der Wagenbewegung nehmen nun die beiden Schenkel verschiedene Lagen ein und bewirken in Folge derselben auch eine Drehung der im Knie mit einander verbundenen Räder. Diese letztere Verbindung wird nun gewöhnlich entweder so ausgeführt, daß zwischen den an der festliegenden Welle und an der Spulenwelle befindlichen Rädern nur ein Zwischenrad sich befindet, welches in dem Gelenk des Kniees seine Drehachse hat, oder so, daß zwischen dem letzteren Rade und den beiden zuerst erwähnten sich noch je ein Zwischenrad befindet, welches sich um einen an dem Schenkel angebrachten Zapfen dreht. Es läßt sich leicht mathematisch nachweisen, daß eine Extradrehung der Spulenwelle nicht eintritt, wenn im ersteren Falle die beiden an der festen Welle und an der Spulenwelle befindlichen Räder, und im letzteren Falle auch noch das am Kniegelenk befindliche Zahnrad gleiche Zähnezahlen haben, während im ersteren Falle die Zähnezahl des um das Kniegelenk drehbaren Transporteurs, und im letzteren Falle die Zähnezahlen der um die Zapfen an den Knieschenkeln drehbaren Transporteurs vollkommen gleichgültig sind.

24) Die richtige Wirkung eines Flyers nach dem älteren Systeme hängt wesentlich von der richtigen Theilung der Zahnstange (peigne) mit ungleich großen Zähnen ab. Die Berechnung der Größe der Seitenverschiebung des Riemens auf der konischen Trommel beim Uebergange von einer Luntenschicht zur andern auf der Spule beruht auf der in Nr. 19 angegebenen Beschaffenheit der Spulenbewegung, und wurde in ihrer mathematischen Begründung bereits von Ch. Bernoulli (Rationelle Darstellung der mechanischen Baumwollspinnerei, Basel 1829, S. 260) dargelegt. Sie ist, wenn auch nicht schwierig, doch mühevoll und es erwarb sich daher J. J. Bourcart (Bulletin de Mulhouse IV. 470) ein Verdienst dadurch, daß er für diese Konstruktion ein richtiges graphisches Verfahren im Gegensatz zu dem von Leblanc angegebenen unrichtigen aufstellte, bezüglich dessen wir auf die angeführte Quelle verweisen, in welcher die Resultate des richtigen und unrichtigen Verfahrens neben einandergestellt sind.

25) Durch die vorher (Nr. 22—24) angegebenen Verbesserungen erhielt das ältere Flyersystem wesentliche Veränderungen und wurde ungefähr seit 1834 in der Art ausgeführt, wie dies die Abbildungen in Karmarsch und Heeren's technischem Wörterbuche, ältere Ausgabe

1843 S. 118 darstellen. Wir verweisen hiermit in der Hauptsache auf diese Abbildung der durch neuere Konstruktionen wesentlich überflügelten Einrichtung und führen nur an, daß Folgendes als charakteristische Eigenthümlichkeit derselben angesehen werden kann. Die Regulirung der Spulen- und Wagenbewegung erfolgte durch zwei Friktionskegelpaare, welche Fig. 154 (Taf. 14) in der vorderen Ansicht und Fig. 155 in Grundrisse im $^1/_{12}$ der natürlichen Größe für einen Grobflyer deutlich macht.

Auf die Hauptwelle a ist der Friktionskegel b mit seiner längeren Büchse durch Feder und Nuth verschiebbar aufgebracht; die Büchse umgreift der Zaum c, der mit den Stäben ee verbunden ist; der eine derselben läuft in der Führung dd, ist mit dem andern durch das Zwischenstück f verbunden und berührt mit seinem Kopfe die Schiene g. Letztere ist auf der Platte h befestigt und kann durch Stellschrauben unter verschiedenen Neigungswinkeln festgestellt werden. Die Platte h gleitet auf der Führung p horizontal nach vorn zu und wird nach dieser Richtung durch ein mit der Schnur q verbundenes Gewicht gezogen; sie wird aber durch einen der Sperrkegel k oder l verhindert diesem Zuge zu folgen, wenn sich einer derselben vermöge seiner Federkraft gegen einen der Zähne der doppelseitigen auf h aufgeschraubten Zahnstange i anlegt. Die Zähne dieser Zahnstange sind gegen einander versetzt. Zwischen den Sperrkegeln k und l befindet sich eine mit der Welle m verbundene herzförmige Scheibe, und oberhalb ist an m rechtwinkelig vorstehend ein Arm n angebracht. Gegen letzteren stößt bei Beendigung des Wagenlaufs entweder die obere schiefgestellte Platte o' oder die untere o, welche mit dem Spulenwagen verbunden sind, und dreht dabei n entweder nach rechts oder nach links, was zur Folge hat, daß durch die herzförmige Scheibe entweder l oder k ausgerückt wird. Bei jeder solchen Ausrückung eines der Sperrkegel kann sich nun h unter Einwirkung des an q ziehenden Gewichtes bis zur Berührung des anderen Sperrkegels mit dem nächsten Zahne vorwärts bewegen.

Nach einer solchen Bewegung gestattet nun auch die Schiene g dem an e angebrachten Kopfe etwas weiter nach links zu treten, wenn gegen b der dazu erforderliche Druck ausgeübt wird. Dies erfolgt aber durch die kegelförmige Scheibe r, welche stark gegen b durch einen Hebelapparat angepreßt wird, und dabei zugleich sich an b so verschieben kann, daß sie nach jedem Zahnwechsel b an einem etwas kleineren

Halbmesser berührt, und dabei eine etwas geringere Umdrehungsgeschwindigkeit von b mitgetheilt erhält. Von der Welle der Scheibe r aus geht durch das Winkelradvorgelege s t die Bewegung auf die stehende Welle, und von dieser durch das mit dem Wagen verschiebbare Winkelradgetriebe u und das Rad v an die Spulenwelle über, welche durch die konoidischen Radvorgelege w x die Spulenfüße umdreht.

Auf der Hauptwelle befindet sich ferner der Friktionskegel y, ebenso wie der bei b erwähnte eingerichtet; für denselben haben die Buchstaben c′ bis g′ dieselbe Bedeutung wie vorher c bis g, und es bewirkt nun die Schiene g′ daß y unter Einwirkung der an einer vertikalen Welle verschiebbaren Reibungsscheibe z sich bei jedem Zahnwechsel etwas weiter nach rechts bewegen kann, wobei z etwas tiefer niedersinkt, mit einem kleineren Halbmesser von y in Berührung kommt, und daher eine langsamere Bewegung annimmt.

Das Winkelradvorgelege bei A überträgt nun die Bewegung von z auf eine horizontale Welle, an deren Ende sich ein Getriebe befindet, das zwischen zwei größeren Zahnrädern steht, bei jedem Zahnwechsel mit dem entgegengesetzten in Eingriff gebracht wird und dadurch die auf und niedergehende Bewegung des Wagens hervorruft. Der Apparat zum Wechseln dieses Getriebes ist dem bei der Röhrenmaschine zu gleichem Zwecke angebrachten ähnlich.

Die wirkliche Berechnung der Zahnlängen in der Zahnstange i ist in der oben angegebenen Quelle, in J. Montgomery's Theorie und Praxis der Baumwollspinnerei, übersetzt von Wieck und Trübsbach, 1840, S. 80 und in Fischer, der praktische Baumwollspinner, Leipzig 1855, S. 210 enthalten. Die vorliegend beschriebene Flyereinrichtung macht es aber möglich, mit einer solchen Zahnstange, welche ungleich lange Zähne besitzt, auch eine richtige Wagenbewegung zu erlangen, was bei der älteren Einrichtung, wie sie im Hauptwerke abgebildet, zu erreichen unmöglich ist. Die Geschwindigkeit der Wagenbewegung für die einzelnen Spulenschichten soll nämlich dem bei der Aufwindung gerade Statt findenden Spulenhalbmesser umgekehrt proportional seyn, kann also durch einen Konus hervorgebracht werden, bei welchem sich die Durchmesser für die nach einander folgenden Berührungsstellen des Riemens oder der Reibungsscheibe verhalten, wie die Durchmesser der hinter einander folgenden Luntenschichten der Spule. Da nun letztere stets um gleiche Größe wachsen, so wird dies auch bei den Durchmessern

des Konus der Fall seyn, und hierdurch wird hervorgebracht, daß die Berührungsstellen des Riemens oder der Reibungsscheibe am Konus gleich weit von einander abstehen müssen. Eine richtig hervorzubringende Wagenbewegung verlangt daher zur Verschiebung des Riemens eine Zahnstange mit gleichen Zähnen, oder bei einer Zahnstange mit ungleichen Zähnen eine so gebogene Form der Schiene g', daß dadurch die angegebene Bedingung erfüllt ist, was sich bei dem zuletzt beschriebenen älteren Flyersystem in der That auch ausführen läßt. Bei der früheren Konstruktion (vergl. Fig. 7 Taf. 14 des Hauptwerks) ist aber die Verschiebung der Reibungsrolle x' an der Friktionsscheibe g' proportional den Zahnlängen in der Zahnstange q^3, was zur Folge hat, daß wenn bei einer Lage die Aufwindung der Lunte regelmäßig in unmittelbarer Nebeneinanderlagerung erfolgt, jede andere Schicht so aufgewunden werden muß, daß die Luntenlagen entweder zu dicht liegen oder zwischen denselben ein Zwischenraum bleibt.

Aber trotz der wesentlichen Verbesserung der neueren Einrichtung des älteren Flyersystems bleibt dasselbe doch in mehr als einer Beziehung mangelhaft, nämlich: a) die mathematisch richtig berechneten Berührungshalbmesser sind wegen der Breite der sich berührenden Flächen schwierig herzustellen; es beträgt nämlich die Breite der kegelförmigen Reibungsscheibe v Fig. 155 etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll, die der Reibungsscheibe z etwa $\frac{3}{4}$ Zoll; hat nun dies auch keinen Einfluß bei der Stellung beider Kegelflächen, wo die Spitzen derselben in einen Punkt zusammenlaufen, welche z. B. in der in Fig. 155 gezeichneten Lage Statt finden mag; so tritt doch bei den übrigen Stellungen, und namentlich dann, wenn der kleinste Halbmesser von b bis zu dem kleinsten Halbmesser von v gelangt ist, der Umstand ein, daß die Spitzen beider Kegel nicht mehr in einen Punkt zusammenfallen, daher auch nicht alle einander berührende Punkte gleichzeitige Wege durchlaufen und demnach ein theilweises Voreilen einzelner und Zurückbleiben anderer eintreten muß; b) der Kegel r hat einen bedeutenden Widerstand zu überwinden, da er sämmtliche Spulen zu drehen hat, es ist daher schwierig den nothwendigen Reibungswiderstand zwischen b und r hervorzubringen, und namentlich beim Stillhalten und wieder in Gangsetzen des Flyers tritt leicht ein Voreilen oder Zurückbleiben von b ein, was nothwendig mindestens Fehler in der Streckung des Dochtes erzeugen muß; c) Aenderungen in der Stellung der Reibungskegel gegen einander, um einer

zu starken oder zu schwachen Streckung abzuhelfen, wirken nicht gleichmäßig auf die verschiedenen Schichten der Spule ein, und es ergeben sich dadurch wesentliche Feinheitsunterschiede im Dochte an verschiedenen Stellen der Spulenschichten; d) Veränderungen im Drahte sind ziemlich schwierig anzubringen.

26) Zur Verbesserung dieser Unvollkommenheiten wurde 1823 von Green in Mansfield eine Einrichtung angegeben (Newton, Journ. of science, VIII. 284.), um die Spulenbewegung mit der Bewegung der Spindel regulirbar durch einen Mechanismus zu verbinden, welcher ziemlich zusammengesetzt war, und an jeder Spindel einzeln angebracht werden mußte, weshalb diese Einrichtung keinen bleibenden Eingang fand.

27) Die wichtigste Verbesserung brachte H. Houldsworth in Manchester 1824 durch die Differenzialbewegung, das Differenzialgetriebe (differential motion; mouvement différentiel) an. Durch diesen Mechanismus wird es möglich, die Summe oder Differenz der drehenden Bewegung zweier Wellen auf eine dritte zu übertragen; er ist also ganz geeignet für Hervorbringung der Spulenbewegung, da diese aus der Summe oder Differenz der stets konstanten Spindelbewegung und der nach dem Spulendurchmesser veränderlichen Aufwindebewegung ist (vergl. Nr. 19). Die einfachste Einrichtung des Differenzialgetriebes ist in Fig. 156 u. 157 dargestellt. A ist eine Welle, auf welcher das Winkelrad a befestigt, das Winkelrad b drehbar oder lose aufgeschoben ist; zwischen a und b befinden sich die Winkelräder c und d; diese sind drehbar um Achsen, welche in radialer Richtung in dem Rade e (dem Differenzialrade) liegen; das Rad e ist ebenfalls drehbar oder lose mit seiner Büchse auf die Welle A aufgeschoben, und erhält eine drehende Bewegung durch das auf der Welle B befindliche Getriebe f. Mit dem Winkelrade b befindet sich in fester Verbindung das Stirnrad g, welches nebst b durch den auf A geschraubten Ring h an einer Seitenverschiebung verhindert wird, und auf das Rad i an der Welle C seine drehende Bewegung überträgt.

Wird nun zunächst vorausgesetzt, die Welle B stehe still, das Differenzialrad e erhalte daher gar keine drehende Bewegung, so wird die drehende Bewegung der Welle A von dem Winkelrade a aus durch die beiden Transporteurräder c und d auf b übergehen und b dieselbe Umdrehungszahl erhalten wie a, nur in entgegengesetzter Richtung;

diese entgegengesetzte Richtung wird durch die Radverbindung g und i aber wieder umgesetzt, und es läßt sich daher, wenn g und i gleiche Zähnezahlen erhalten und die Umdrehungszahlen für A, B und C mit α, β, γ bezeichnet werden, der Bewegungszustand für die drei Wellen in diesem Falle so darstellen, daß

	die Welle A	die Welle B	die Welle C
Umdrehungen macht:	α	0	$\gamma = \alpha$

Wird ferner vorausgesetzt, die Welle A stehe still, die Welle B mache β Umdrehungen, so wird das Differenzialrad e in gleicher Zeit $\frac{f}{e} \cdot \beta$ Umdrehungen machen. Nun wird aber jeder Durchmesser der Winkelräder c und d z. B. k m als ein Hebel erscheinen, welcher bei k (da a still steht) seinen Stützpunkt hat, bei l eine Bewegung erhält, welche der Umdrehungszahl des Differenzialrades entspricht, und daher bei m eine Bewegung überträgt, welche im Verhältniß von k l : k m d. h. von 1 : 2 größer ist, als die Bewegungsgröße in l, es wird daher auch b die doppelte Umdrehungszahl von e und zwar in derselben Richtung wie l erhalten; die Bewegung von B wurde aber durch den Eingriff von e in f in die entgegengesetzte Richtung umgesetzt, Gleiches findet nun durch die Verbindung von g und i Statt, die Bewegung von B wird daher bei C in derselben Richtung wie anfänglich Statt finden, und es wird daher, wenn e und f die Zähnezahlen für die gleichbenannten Räder bedeuten, nur Statt finden für

	die Welle A	die Welle B	die Welle C
die Umdrehungszahl:	0	β	$\gamma = 2\frac{f}{e}\beta$

Verbinden wir nun beide Voraussetzungen mit einander, und bezeichnen die Umdrehungsrichtung von B mit + in dem Falle, wenn sie mit der von A übereinstimmt, und mit — dann, wenn sie die entgegengesetzte ist, so ergibt sich für

	die Welle A	die Welle B	die Welle C
die Umdrehungszahl:	α	$\pm\beta$	$\gamma = \alpha \pm 2\frac{f}{e}\beta$

woraus folgt, daß für $\frac{f}{e} = \frac{1}{2}$ die Welle C die Summe oder Differenz der Umdrehungszahlen von A und B annehmen wird. Häufig wird nun aber $\frac{f}{e}$ nicht $= \frac{1}{2}$ gemacht, um zugleich eine Verminderung

der Geschwindigkeitsveränderung, welche durch B auf C hervorgebracht werden soll, zu erzielen.

Beim Flyer wird nun von dieser Radverbindung in sofern Anwendung gemacht, als man die Spindelgeschwindigkeit durch A, die Aufwindebewegung, welche von dem regulirenden Konus ausgeht, durch B übertragen läßt, und dann in C die jedes Mal erforderliche Spulengeschwindigkeit erhält; in B ist aber zugleich die Geschwindigkeit vorhanden, welche zur Hervorbringung der erforderlichen Wagengeschwindigkeit benutzt werden kann. Ein Flyer, bei welchem die Bewegungen in der hier angedeuteten Art hervorgebracht werden, heißt ein Differenzialflyer, Flyer neueren Systems.

28) Eine in neuerer Zeit angewendete veränderte Form für den Mechanismus des Differenzialgetriebes stellen Fig. 158 und 159 dar. Hier haben die Buchstaben dieselbe Bedeutung wie vorher, a ist ein auf der Welle A fest sitzendes zylindrisches Rad, welches durch die beiden zylindrischen Transporteure c und d, die sich um an dem Differenzialrade e angebrachte Zapfen als Achsen drehen, die Spindelbewegung auf den innerlich verzahnten Ring b überträgt, während die durch einen Konus regulirte Aufwindebewegung durch f auf e übergeht, und das mit b fest verbundene zylindrische Rad g die gesammte Spulenbewegung durch i weiter fortleitet. Es mögen A, B, C und α, β, γ dieselbe Bedeutung wie früher haben, r sei der Halbmesser von a, R der von b und ρ der Halbmesser des Kreises, den die Achsen von c und d bei der Umdrehung von e um A beschreiben; dann ist $\rho = \frac{R + r}{2}$.

Stehen die Welle B und das Differenzialrad e still, und dreht sich A und daher auch das Zahnrad a in einer bestimmten Zeit um den Winkel φ, so durchläuft hierbei ein Punkt in der Peripherie von a den Bogen $o\,p = r\,\varphi$; eine gleiche Weggröße wird durch c und d auf b übertragen, diese Bogengröße $r\,\varphi$ entspricht aber bei dem Halbmesser R einen Winkel $\varphi' = \frac{r}{R}\,\varphi$; setzt man statt der Halbmesser die Zähnezahlen, und statt der Winkel die gleichzeitigen Umdrehungszahlen, so ist für $\beta = o$ die Anzahl Umdrehungen von b in der Zeit, wo A α Umdrehungen macht: $\alpha \frac{a}{b}$ und zwar im entgegengesetzten Sinne von A, daher für gleiche Zähnezahlen von g und i, $\gamma = \frac{a}{b}\,\alpha$.

Steht ferner A still und durchläuft e in einer bestimmten Zeit den Winkel φ, oder der Zapfen des Rades c in dieser Zeit den Bogen $uv = \varrho\,\varphi = \frac{R + r}{2}\,\varphi$, so kann q als Stützpunkt für den Durchmesser q t des Rades c angesehen werden und t bewegt b daher in derselben Zeit um $2\,\varrho\,\varphi = (R + r)\,\varphi$ in derselben Richtung, wie sich e bewegt, vorwärts. Dieser Bogen $(R + r)\,\varphi$ entspricht aber einem Drehungswinkel von $\frac{R + r}{R}\,.\,\varphi$. Werden daher auch hier statt der Winkel die Umdrehungszahlen und statt der Halbmesser die Zähnezahlen gesetzt, und angenommen, daß für β Umdrehungen von B die Umdrehungszahl von e ist: $\frac{f}{e}\,\beta$, so wird bei $\alpha = 0$ offenbar

$$\gamma = \frac{R + r}{R}\,.\,\frac{f}{e}\,.\,\beta = \frac{a + b}{b}\;\frac{f}{e}\,\beta$$

Hiernach ist:

bei der Welle A,	bei der Welle B,	bei der Welle C.
für α.	0	$\gamma = \frac{a}{b}\,\alpha$.
" 0	β.	$\gamma = \frac{a + b}{b}\,.\,\frac{f}{e}\,.\,\beta$
daher für α.	und β.	$\gamma = \frac{a}{b}\,\alpha \pm \frac{a + b}{b}\;\frac{f}{e}\,\beta$

je nachdem B in gleichem Sinne mit A sich dreht oder im entgegengesetzten. Der letzte Ausdruck kann auch geschrieben werden

$$\gamma = \frac{a}{b}\left(\alpha \pm \frac{f}{e}\,\beta\right) \pm \frac{f}{e}\,\beta$$

und es ist leicht zu ersehen, daß für $a = b$ oder $r = R$, d. h. wenn die vorliegende Form in die in Nr. 27 beschriebene Form übergeht, dann auch für γ der vorher aufgestellte Werth erhalten wird.

29) Anfänglich wurden die Differenzialflyer mit Schnurtrieb ausgeführt; Abbildungen von denselben sind enthalten, z. B. in Bernoulli's bereits angeführter Darstellung der Baumwollspinnerei Taf. 14, in Oger's Werk Taf. 11 und im Bulletin de Mulhouse V, Taf. 70, bei Gelegenheit der Abhandlung von G. Scheidecker, in welcher derselbe die mathematische Theorie des Differenzialflyers und der Flyer nach älterem Systeme aufstellt, und dabei den Irrthum berichtigt, als könne man den Differenzialmechanismus nur in dem Falle

anwenden, wenn die Spulen schneller sich drehen als die Spindeln. Bei diesen Abbildungen ist das Mangelrad zur Hervorbringung der Bewegung des Wagens beibehalten. Das Differenzialgetriebe ist bei diesen Konstruktionen gewöhnlich in einer Trommel eingeschlossen, von welcher die Schnüre zur Spulenbewegung ausgehen, und welche im Innern statt der beiden Räder c und d (cf. Nr. 27) nur eines enthält, wodurch die Wirkung natürlich nicht beeinträchtigt wird.

30) Im Jahre 1837 erhielt E. Walter auf einen Differenzialflyer mit Schnurbewegung in Oesterreich ein Patent (vergl. Beschreibung der österreichischen Patente Bd. II, S. 54), bei welchem eine wesentlich verschiedene Anordnung des gesammten Mechanismus vorkam; derselbe ist ziemlich komplizirt und scheint wenig in Anwendung gekommen zu sein.

31) C. Pfaff in Chemnitz erhielt 1839 ein Patent auf einen Doppelflyer, bei welchem die Spindeln, ähnlich wie bei dem amerikanischen double-speeder, so wohl auf der einen als auch auf der gegenüber stehenden Längenseite des Gestelles angebracht waren. Der Differenzial- und Regulirungsmechanismus befand sich an der einen Stirnseite des Gestelles. Die Spindeln und Spulen wurden durch Riemen getrieben; auch diese Konstruktion fand wenig Anwendung.

32) Um eine sicherere Hervorbringung der Aufwindebewegung durch den regulirenden Kegel oder die konische Trommel zu erlangen, sind außer der Herstellung einer genügend großen Riemenspannung mit Spannrollen, welche gewöhnlich angewendet werden, oder mit einer Belastung des einen Endes der Konuswelle, die zu dem Ende in einer vertikalen Führung läuft, verschiedene Vorschläge gemacht worden. In dieser Beziehung, und wegen zweckmäßigster Form des Konus ist auf folgende Einrichtungen zu verweisen.

a) H. Schwartz (Bulletin de Mulhouse XIX, p. 1) macht auf die Unsicherheit der Bewegungsübertragung von einer verschiebbaren Riemenscheibe auf einen nicht in festen Lagern liegenden Kegel aufmerksam, welche namentlich auch das Uebel mit sich führt, daß die eine Riemenseite stärker ausgedehnt wird, als die andere; er empfiehlt deshalb zwei parallel neben einander liegende abgestumpfte Kegel in umgekehrter Lage, welche durch einen Riemen verbunden werden, und von denen der eine von der Hauptwelle bewegt wird und der andere die Bewegung auf das Differenzialrad überträgt. Allein abgesehen von dem Umstande, daß der Riemen hier an jedem Kegel nach

der entgegengesetzten Richtung sich zu verschieben sucht, und daher jedenfalls eine doppelte Riemenführung voraussetzt, so wie daß der Riemen für vollkommen gleiche Spannung in der mittleren Lage eine etwas andere Länge haben müßte, als an den Enden, ist hier, um bei gleich großer Riemenverschiebung eine gleiche Differenz der Umdrehungsgeschwindigkeit zu erhalten, eine konoidische Gestalt des einen Kegels erforderlich, oder es wird, wenn letztere nicht gewählt werden soll, eine Seitenverschiebung des Riemens um ungleiche Größen erforderlich, was wieder zu einer Zahnstange mit ungleichen Zähnen führt.

b) B. E. Saladin (ibid. p. 15) empfiehlt eine Expansionsriemenscheibe, um das schiefe Auflaufen des Riemens auf den sich nach der einen Seite zu verjüngenden Kegel zu vermeiden, und die Anwendung eines durch ein starkes Gewicht gespannten Riemens. Die Riemenscheibe besteht ähnlich wie bei den an den Papiermaschinen gebräuchlichen Expansionsscheiben aus 12 Ringstücken, von denen jedes auf einer schiefen Platte oder Rippe liegt, welche letzteren mit ihren äußeren Kanten Kegelseiten bilden und an einer Welle sternförmig befestigt sind. Statt der gewöhnlich vorkommenden Verschiebung des Riemens auf dem Kegel, wird hier dieser Rippenkegel nach jedem Wagen-Auf- oder Niedergange um die Länge eines Zahnes der Zahnstange gegen die Expansionsscheibe verschoben.

c) Ein Expansionskonus mit verstellbarem Neigungswinkel (cône universel) für einen Flyer älteren Systemes war bereits 1837 von Scheibel und Loos in Thann angegeben worden (Brevets 48, p. 94). Bei demselben waren statt der Rippen Stäbe vorhanden, welche sich an der kleineren Endscheibe des Konus mit Krückenzapfen drehten und an der größeren Endscheibe ähnlich wie bei der Uhrmacherhand durch zwei Platten, von denen die eine radial, die andere spiralförmig liegende Schlitze hat, gleichmäßig von der Axe entfernt oder derselben genähert werden konnten, so daß hierdurch der Neigungswinkel des Kegels verändert wurde. An den Ringstücken der Riemenscheibe waren dann natürlich die Führungen der Stäbe ebenfalls drehbar angefertigt, um sich dem verschiedenen Neigungswinkel anschließen zu können.

d) Bei dem Kettenkonus von Mac Lardy (Polyt. Centralbl. 1847, S. 788) liegt einem mit schraubengangförmigen Gängen versehenen Konus ein Zylinder gegenüber; in den Gängen des ersteren

liegt eine Kette, deren Ende an dem letzteren befestigt ist. Dreht sich nun der Zylinder, so windet sich auf denselben die Kette auf, und ertheilt dem Kegel eine dem jedesmaligen Halbmesser an dem Berührungspunkte der Kette umgekehrt proportionale Umdrehungsgeschwindigkeit, welche auf das Differenzialrad eines Differenzialgetriebes übergeht. Um die Kette nach beendeter Abwickelung nicht wieder aufwickeln zu müssen, wird für die nächste Spulenbildung von der Hauptwelle aus der Kettenkonus direkt bewegt, und durch seine Kette der parallel liegende Zylinder, von diesem aber die Spulenwelle durch ein zweites vorhandenes Differenzialgetriebe. Es bedarf keiner ausführlichen Auseinandersetzung, daß dieser Mechanismus deshalb im Prinzip falsch ist, weil er eine stetige Umänderung der Geschwindigkeit in der Aufwindebewegung hervorbringt, und nicht wie es erforderlich ist, eine absatzweise eintretende.

e) Dem gleichen Vorwurfe unterliegt eine zweite Einrichtung desselben Erfinders, nach welcher der Konus in den vorher erwähnten Schraubengängen Zähne von durchaus gleicher Theilung enthält, in welche ein allmälig längs des Konus verschobenes Getriebe eingreift, und somit dieselbe Bewegung, wie vorher angegeben wurde, hervorbringt.

f) Der von Ottis Petee in Newtown in den Vereinigten Staaten erfundene und in Amerika mehrfach eingeführte gezahnte Konus, welcher auch an einem von der Société du Phénix in Gent 1851 in London ausgestellten Differenzialflyer angebracht war, erscheint allerdings vom mathematischen Standpunkte aus als die vollkommenste und sicherste Einrichtung zur Hervorbringung der Aufwindebewegung und zur Bewegung des Differenzialrades. Der Konus besteht aus hintereinanderfolgenden Rädern, welche mit Rädern an einem zweiten in umgekehrter Richtung liegenden im Eingriff stehen. Die Wellen beider Konen liegen parallel. An dem einen Konus sind die Räder fest, an dem andern lose auf die Welle aufgeschoben; die Welle des letzteren hat eine Spur, in welcher sich ein mit einem Zahn versehener Stab verschieben kann; dieser Zahn verbindet jedes Mal eines der lose aufgesteckten Räder mit der Welle, und es erfolgt dann durch dieses die Bewegungsübertragung auf den andern Konus, während alle übrigen lose aufgeschobenen Räder in entgegengesetzter Richtung mit umlaufen. Die Verschiebung des Stabes mit dem Zahne erfolgt durch die Zahnstänge ähnlich, wie die Verschiebung des Riemens bei der gewöhnlichen Einrichtung.

Die durch die hinter einanderfolgenden Radverbindungen hervorzubringenden Umdrehungsgeschwindigkeiten müssen natürlich in demselben Verhältniß, wie bei dem gewöhnlichen Riemenkonus erfolgen. Bei letzterem aber kann die sich auf einer Welle verschiebende Riemenscheibe als ein Zylinder A Fig. 171 betrachtet werden, welcher dem Konus B gegenübersteht, und von welchem aus für die nach einanderfolgenden Spulenschichten der Riemen von a, b, c ꝛc. h nach den Durchmessern des Konus m, n, o ꝛc. bis z läuft. Der Konus B wird nun richtig reguliren, wenn m : z im Verhältniß des größten und kleinsten Spulendurchmessers d : D Fig. 173 steht, ein Verhältniß, das gewöhnlich ungefähr 1 : 3 ist. (Eigentlich ist Statt D zu setzen D vermindert um die Dicke der letzten Schicht, oder $D - \frac{D-d}{u}$, wenn u die Anzahl der Luntenschichten bedeutet; man kann aber den Kegel auch so konstruiren, daß er die erforderliche Länge hat, um mit demselben noch für eine weitere Luntenschicht reguliren zu können, und dann ist die obige Aufstellung richtig.) Ist nun in Fig. 172 C der eine und D der andere Zahnkegel, so wird für eine richtige Bewegungsübertragung sein müssen:

$$\alpha : \mu = a : m$$
$$\beta : \nu = b : n$$
$$\gamma : o = c : o$$
ꝛc.
$$\lambda : \zeta = l : z$$

Sollen die Zahnkegel so angeordnet werden, daß das kleinste und größte Rad des einen gleich dem kleinsten und größten des andern wird, also $\alpha = \zeta$ und $\mu = \lambda$, so muß sein

$$\frac{\alpha}{\mu} : \frac{\mu}{\alpha} = D : d, \text{ oder } \alpha^2 : \mu^2 = D : d$$
$$\text{daher } \alpha : \mu = \sqrt{D} : \sqrt{d}$$

Da nun D : d gewöhnlich wie 3 : 1 ist, so wird für dieses Verhältniß $\alpha : \mu = 1732 : 1000$, oder $433 : 250$. Nimmt man nun eine diesem Verhältniß entsprechende Größe der Zähnezahlen an, bezeichnet die Zähnezahl für das der ersten Schicht entsprechende Rad mit dem Durchmesser α durch M, und wählt die Zähnezahlen für β, γ ꝛc. etwa so aus, daß sie M — x, M — 2x u. s. w. werden, so müssen, wenn μ', ν', o', die Zähnezahlen der Räder μ, ν, o bedeuten, die im Nachfolgenden links stehenden Ausdrücke den rechtsstehenden proportional gemacht werden, nämlich:

$$\frac{M}{n'} \qquad \frac{1}{d}$$

$$\frac{M-x}{\nu'} \qquad \frac{1}{d+\frac{D-d}{m}}$$

$$\frac{M-2x}{o'} \qquad \frac{1}{d+2\frac{D-d}{m}} \text{ ꝛc.}$$

wobei m die Zahl der Luntenschichten auf der vollen Spule bedeutet; hiernach ist ν', o' ꝛc. zu bestimmen.

g) Der gezahnte Konus, auf welchen Brüggeman in Lille 1850 ein Patent nahm, ist in Brevets Bd. 18. S. 215 beschrieben und abgebildet. Bei demselben ist der in der Konuswelle gleitende Kuppelungszahn federnd eingerichtet, so daß er eine sehr sichere und prompte Einrückung bei der Verschiebung von einem Rade zum andern bewirkt.

33) Eine der neueren Anordnungen eines Differenzialflyers mit Scheibenspulen, konischem Differenzialgetriebe, Mangelrad und Schraubenradtrieb für einen Mittelflyer eingerichtet, stellt mit Weglassung aller zum Verständniß der Bewegungsübertragungen nicht erforderlichen Theile Fig. 175 und 176 (Taf. 15) im 8ten Theile der natürlichen Größe dar. Von der Hauptwelle A aus geht durch das Rad a (40 Zähne) und 2 Transporteure t t (in der nachfolgenden Beschreibung werden alle Transporteurräder mit t bezeichnet werden) die Bewegung auf das Rad b (40 Zähne) an der Spindelwelle B über, und von hier aus durch die Schraubenräder c (42 Zähne) und d (30 Zähne) an die Spindeln.

Parallel zur Hauptwelle liegt die Welle DD, welche durch das Zahnrad e (40 Zähne) 2 Transporteure und das Zahnrad f (40 Zähne) mit ersterer verbunden ist. Mit D ist das konische Rad g (65 Zähne) fest verbunden, h (65 Zähne), mit i (40 Zähne) durch das Rohr E zusammenhängend, lose aufgeschoben, eben so das Differenzialrad k (160 Zähne), welches von dem Getriebe l (34 Zähne) die Aufwindebewegung der Spule zugeführt erhält, ebenfalls lose aufgeschoben. Es geht nun die gesammte Spulenbewegung mittelst des Kniees F von i durch einen Transporteur auf m (40 Zähne), von hier durch einen Transporteur an n (40 Zähne) und auf o (40 Zähne) an der Spulenwelle G. An letzterer ist zur Bewegung der Spulen I jedes Mal

ein Schraubenrad p (42 Zähne) angebracht, welches in ein Rad q (30 Zähne) am Spulenfuße H eingreift. Die Spulen befinden sich innerhalb der auf den Spindeln aufgesteckten Flügel K.

Eine dritte horizontale Welle LL ist durch das Zahnrad r (17 Zähne), einen Transporteur und das Zahnrad s (56 Zähne) mit DD verbunden. Auf L nimmt die Riemenscheibe M (5 Zoll) verschiedene Stellungen ein, welche durch einen mit der Spannrolle N angepreßten Riemen P auf den Regulirungskegel O die durch die Aufwindebewegung geforderten verschiedenen Geschwindigkeiten überträgt; von der Welle des Kegels O geht durch das Getriebe u (16 Zähne), welches in das mit l an gleicher Welle Q befindliche Zahnrad v (40 Zähne) eingreift, die regulirende Bewegung auf das Differenzialgetriebe über.

Die Seitenverschiebung von M auf der mit einer Nuth versehenen Welle LL erfolgt durch die Zahnstange R, welche durch ein Gewicht nach rechts gezogen wird, durch einen der Sperrkegel S,S aber verhindert wird, diese Bewegung früher anzunehmen, als bis dieser Sperrkegel ausgehoben ist, und sich dann auch nur so weit verschiebt, bis der zweite Sperrkegel gegen den nächsten Zahn sich anlegt. Der obere Sperrkegel legt sich durch sein eigenes Gewicht auf die obere Seite der Zahnstange, der untere durch ein Gegengewicht gegen die untere Seite. Zwischen beiden Sperrkegeln befinden sich die Aushebungsbolzen an dem Stabe T; letzterer ist mit den verstellbaren Bundringen U versehen, und gegen einen von diesen stößt ein an dem Wagen V angebrachter Zylinder im höchsten und tiefsten Stande des Wagens, und hebt dabei durch T einen der Sperrkegel S aus. Ist die ganze Zahnstange abgelaufen, so wird durch eine einfache Ausrückvorrichtung der Hauptriemen von der Festscheibe auf die Losscheibe gelegt, und damit der Flyer nach vollendeter Spulenaufwindung zum Stillstande gebracht.

Die Wagenbewegung, welche ebenfalls von O aus zu erfolgen hat, wird von dem konischen Getriebe w (von 34 Zähnen) auf das Rad x (von 70 Zähnen), von dem mit letzterem an gleicher Welle befindlichen Getriebe y (von 14 Zähnen) auf das Rad z (von 80 Zähnen), und von dem mit letzterem an gleicher Welle befindlichen Getriebe a′ (von 6 Zähnen) auf das Mangel- oder Wenderad b′ (von 92 Zähnen) übertragen. Letzteres befindet sich an der Wagenwelle W, zugleich

mit den Getrieben d', d', welche in die an dem Wagen selbst befestigten Zahnstangen e' e' eingreifen und dadurch den übrigens durch Gegengewichte äquilibrirten Wagen V auf und nieder bewegen.

Zur Bewegung des Streckwerkes ist an der horizontalen Welle LL das Rad f' (von 62 Zähnen) angebracht, welches in das Rad g' (von 90 Zähnen) eingreift, das an dem Vorderzylinder Z (von $1\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser) sitzt. An der Welle von Z befindet sich das Getriebe h' (von 34 Zähnen), welches in das Rad i' (von 96 Zähnen) eingreift, und an gleicher Welle mit letzterem das Wechselgetriebe k' (von 28 bis 40 Zähnen), welches in das Rad l' (von 54 Zähnen) am Hinterzylinder X eingreift; letzterer ist mit dem Rade m' (von 34 Zähnen) versehen, während der Mittelzylinder Y ein Rad n' (von 31 Zähnen) enthält; zwischen m' und n' ist ein Doppelrad oder Transporteur angebracht, X und Y haben $1\frac{1}{8}$ Zoll Durchmesser.

Bei Aufstellung der nachfolgenden Berechnung sollen a, b, c 2c. die Zähnezahlen der mit den betreffenden Buchstaben bezeichneten Räder, A, C, E, L, X 2c. die gleichzeitig Statt findenden Umdrehungen der mit den betreffenden Buchstaben benannten Räder bedeuten, und sollen bei Aufstellung der Berechnung die Transporteurräder mit dem Buchstaben t regelmäßig mit eingesetzt werden, weil erst dann aus der für die Berechnung der Umdrehungsgeschwindigkeiten aufgenommenen Formel sich die Umdrehungsrichtung unter Berücksichtigung des Umstandes entnehmen läßt, daß durch jeden Radeingriff die Umdrehungsrichtung in die entgegengesetzte verwandelt wird.

Macht die Hauptwelle A Umdrehungen in der Minute, so ergibt sich

die Umdrehungszahl für die Spindeln:

$$1)\ C = A \cdot \frac{a}{t} \cdot \frac{t}{t} \cdot \frac{t}{b} \cdot \frac{c}{d}$$

die Umdrehungszahl für die Welle D:

$$2)\ D = A \cdot \frac{e}{t} \cdot \frac{t}{t} \cdot \frac{t}{f}$$

und für die Welle L:

$$3)\ L = A \cdot \frac{e}{t} \cdot \frac{t}{t} \cdot \frac{t}{f} \cdot \frac{r}{t} \cdot \frac{t}{s}$$

ferner für den Vorderzylinder:

$$4)\ Z = L\ \frac{f'}{g'}$$

für den Hinterzylinder:

$$5)\ X = L\ \frac{f'}{g'} \cdot \frac{h'}{i'} \cdot \frac{k'}{l'}$$

und für den Mittelzylinder:

$$6)\ Y = L\ \frac{f'}{g'} \cdot \frac{h'}{i'} \cdot \frac{k'}{l'} \cdot \frac{m'}{t} \cdot \frac{t}{n'}$$

Durch Z ergibt sich die Länge des von dem Vorderzylinder ausgegebenen Fadens, wenn z' den Durchmesser bezeichnet,

$$7)\ \lambda = L\ \frac{f'}{g'}\ z'\ \pi.$$

und wenn man diesen Ausdruck mit dem zwischen dem Vorderzylinder und der Spule erforderlichen Verzuge nämlich $1 : 1 + \varphi$ multiplizirt, so ergibt sich die Länge des bei A Umdrehungen der Hauptwelle aufzuwickelnden Fadens:

$$8)\ \lambda' = \lambda\ (1 + \varphi)$$

und hiernach der Draht für die Längeneinheit, etwa pro Zoll, wenn λ' in Zollen ausgedrückt ist:

$$9)\ \alpha = \frac{C}{\lambda'}$$

Letztere Gleichung dient wesentlich dazu, um den Zusammenhang zwischen den Umdrehungen der Spindeln und des Vorderzylinders so zu bestimmen, daß erstere Zahl eine möglichst niedrige wird.

Bezeichnet man nun mit M^1 den Durchmesser der Riemenscheibe M, mit O^1 den kleinsten und mit O^2 den größten Durchmesser des Konus (Größen, welche im vorliegenden Falle 5″, 1¼″ und 6″ sind), so erhält man die kleinste und größte Umdrehungszahl der Welle Q:

$$10)\ Q = L\ \frac{M^1}{O^1}\ \frac{u}{v} \text{ oder } = L\ \frac{M^1}{O^2}\ \frac{u}{v}$$

und es ergibt sich aus einer speziellen Beurtheilung der Radeingriffe, daß, wenn A nach rechts zu sich umdreht, sich D und L nach rechts zu, dagegen Q nach links zu umdreht (mit dem Gliede $\frac{M^1}{O^1}$ ist nämlich keine Umsetzung der Bewegungsrichtung verbunden); hiernach ergibt sich die Umdrehungszahl für die Spulen E (vergl. Nr. 27).

$$11)\ E = D - 2\ \frac{l}{k}\ Q$$

und zwar wird sich E entgegengesetzt drehen als D, daher in derselben Richtung wie A. Nun wird die Umdrehungszahl für die Spulen:

$$12)\ I = E \cdot \frac{i}{t} \cdot \frac{t}{m} \cdot \frac{m}{t} \cdot \frac{t}{n} \cdot \frac{n}{o} \cdot \frac{p}{q}$$

d. h. ebenfalls nach rechts herum, wie dies auch bei den Spindeln der Fall war, was in der Natur der Sache liegt.

Der letzte Ausdruck kann verschiedene Werthe erhalten, je nachdem Q innerhalb der oben angegebenen Grenzen ebenfalls verschiedene Werthe annimmt. Es wird daher darauf ankommen, zunächst bei gegebener Radverbindung eines Flyers den kleinsten und größten für die richtige Spulenaufwindung erforderlichen Durchmesser O^1 und O^2 des Kegels O zu finden.

Außer der in der Gleichung 12 aufgestellten Bestimmung für die erforderliche Spulenumdrehung läßt sich nun aber noch eine zweite Bestimmung treffen dadurch, daß man die Aufwindebewegung aus den Spulendimensionen direkt bestimmt, und von der Spindelbewegung abzieht (hier abzieht, da D und Q sich nach entgegengesetzter Richtung umdrehen, folglich durch das Differenzialgetriebe eine Spulengeschwindigkeit erzeugt wird, die kleiner ist, als die der Spindel oder des Flügels.) Bezeichnet man nun mit δ und Δ den kleinsten und größten Durchmesser der Spule (hier etwa $1\frac{1}{4}$ und $3\frac{1}{2}$ Zoll), so sind bei der ersten und bei der letzten Luntenschicht

$$13)\ \frac{\lambda^1}{\delta\,\pi} \text{ oder } \frac{\lambda^1}{\Delta\,\pi}$$

Umdrehungen der Spule erforderlich um die Länge λ^1 bei A Umdrehungen der Hauptwelle aufzuwinden (wobei wiederholt erinnert werden mag, daß bei dieser einfacheren Ableitung eigentlich die letzte Luntenschicht auf den Durchmesser Δ aufgewunden zu denken ist); es ist daher auch die Umdrehungszahl für die Spule im Anfange I^1 und zu Ende I^2 durch die Bestimmung gegeben:

$$14)\ I^1 = C - \frac{\lambda^1}{\delta\,\pi} \text{ und } I^2\ C - \frac{\lambda^1}{\Delta\,\pi}.$$

Die Vergleichung von Nr. 14 mit Nr. 12 führt zur Bestimmung von O^1 und O^2, wenn man in beide Ausdrücke die ursprünglich gegebenen Größen einsetzt; es entsteht dann, wenn man alle sich hebenden Größen wegläßt, der Ausdruck:

$$15)\ \left(1 - 2\,\frac{l}{k}\,\frac{r}{s}\,\frac{M^1}{O^1}\,\frac{u}{v}\right)\frac{i}{o}\,\frac{p}{q} = 1 - \frac{r}{s}\,\frac{f'}{g'}\,\frac{z'}{\delta}\,(1+\varphi)$$

zur Bestimmung von O^1 und, wenn man statt O^1 und δ einsetzt O^2

und Δ, ein gleicher Ausdruck zur Bestimmung von O^2; Ausdrücke, welche in Zahlen ausgeführt überaus einfach werden. Auch läßt sich, wenn O^1 bestimmt ist, für O^2 die Proportion benutzen

$$16)\ O^1 : O^2 = \delta : \Delta.$$

Hat man aber O^1 und O^2 gefunden, so ist ihre Entfernung auf dem Konus O aufzusuchen und der Zwischenraum in so viel gleiche Theile zu theilen, als die Spule zylindrische Luntenschichten erhalten soll; die so ausgeführte Theilung wird der Konstruktion der Zahnstange R zu Grunde gelegt.

Es bedarf nach dem Angedeuteten keiner ausführlicheren Erwähnung wie zu verfahren ist, wenn für eine bestimmte Zahnstange der Konus aufgefunden, oder für Konus und Zahnstange die angemessene Geschwindigkeitsübersetzung in dem Räderwerke hergestellt werden soll; zu ersterem Verfahren wird übrigens in dem später mitgetheilten Zahlenbeispiele Anleitung gegeben werden.

Es bleibt daher nur noch die Berechnung der Wagenbewegung übrig. Bezeichnen wir die Umdrehungen, welche die Welle des Getriebes a′ macht, mit A′, so wird

$$17)\ A^1 = Q \cdot \frac{w}{x} \frac{y}{z} = A \frac{e}{f} \frac{r}{s} \frac{M'}{O'} \frac{u}{v} \frac{w}{x} \frac{y}{z}$$

bei der ersten auf die Spule zu windenden Luntenlage. Bei A Umdrehungen der Hauptwelle kann nun aber nur eine Luntenlänge von λ^1 aufgewunden werden, während die ganze erste zylindrische Luntenschicht, wenn μ Lagen der Höhe nach neben einander liegen, eine Luntenlänge von $\delta\ \pi\ \mu$ hat; es werden sich daher die A Umdrehungen der Hauptwelle $\frac{\delta\ \pi\ \mu}{\lambda^1}$ Mal wiederholen müssen, um die erste Zylinderschicht zu beenden. In dieser Zeit macht aber das Getriebe a′

$$18)\ A^2 = A^1 \frac{\delta\ \pi\ \mu}{\lambda^1}$$

Umdrehungen. Hat nun das Mangel- oder Wenderad b′ Zähne, so wird das Getriebe a′ demselben zwar eine Umdrehungsgeschwindigkeit ertheilen welche im Verhältniß von a′ : b′ geringer ist als die der Welle von a′, aber einen vollen Hingang oder Hergang erst dann beendet haben, wenn es außer $\frac{b'}{a'}$ Umdrehungen noch eine halbe gemacht hat, die es bedarf, um sich bei den letzten Getriebstecken p′ oder q′

Fig. 174 von außen nach innen oder umgekehrt zu erneutem Angriffe zu wenden. Es muß daher offenbar

$$19)\ A^2 = \frac{b'}{a'} + \frac{1}{2}$$

gemacht werden.

Hierdurch wird nun aber auf b^1 nicht eine volle Umdrehung übertragen, vielmehr ist zu beachten, daß wenn das Mangelrad b^1 Triebstecken hat, und b^2 Triebstöcke haben würde, falls sich dieselben gleichmäßig über den ganzen Umfang angebracht befänden (so daß also $b^2 - b^1$ die Zahl der fehlenden Triebstöcke angibt), auch der Umdrehungsbogen nicht durch $\frac{b^2}{b^1}$ angegeben werden kann; denn bei jedem Wenden des Getriebes um p′ oder q′ wird das Mangelrad noch um den Halbmesser des Getriebes a^1 also um so viel Zähne fortgeschoben, als auf dem Halbmesser des Getriebes Raum finden würden; diese Wirkung wiederholt sich bei jeder Umkehr, und es wird daher der Bruchtheil der Umdrehung, welcher von a^1 auf b^1 übertragen wird, ausgedrückt durch

$$20)\ \frac{b^1 + \frac{1}{3}a^1}{b^2}$$

Ist nun d^1 der Durchmesser des in die Zahnstange e^1 eingreifenden Getriebes und h^1 die durch die Spulenhöhe bedingte Weggröße für die Wagenbewegung, so muß sein

$$21)\ d^1 \frac{b' + \frac{1}{3}a^1}{b^2} \pi = h^2$$

Ist nun die Wagenbewegung für die erste Luntenschicht richtig eingerichtet, so muß sie auch für die nachfolgenden richtig sein, wenn die Durchmesser des Konus sich wie die Durchmesser der Spulenschichten verhalten.

Es läßt sich nunmehr leicht die Gesammtlänge der auf eine Spule aufgewickelten Lunte und die bei einer vollen Spulenaufwickelung erforderliche Anzahl Umdrehungen der Hauptwelle bestimmen. Bezüglich der ersteren Größe ist die Länge der ersten Zylinderschicht

$$\delta \pi \mu,$$

die der letzten aber offenbar

$$\Delta \pi \mu.$$

Da nun die übereinanderliegenden Zylinderschichten sich ihrer Länge nach wie die Glieder einer arithmetischen Reihe verhalten,

so ist die Gesammtlänge der Lunte in einer vollen Spule unter der Voraussetzung, daß $\varkappa$ Schichten in der Richtung des Radius übereinanderliegen

$$22)\quad \frac{\Delta + \delta}{2}\ \pi\ \mu\ \varkappa.$$

Nun macht aber die Hauptwelle A Umdrehungen, wenn die Länge λ' aufgewickelt wird; es ist daher auch die für eine volle Spulenwindung erforderliche Anzahl Umdrehungen der Hauptwelle offenbar

$$23)\quad \frac{(\Delta + \delta)\ \pi\ \mu\ \varkappa}{2\ \lambda'}\ A,$$

woraus sich die Zeit für eine solche vollständige Aufwindung leicht finden läßt, sobald man die Geschwindigkeit kennt, mit welcher die Hauptwelle umgetrieben wird. Hiernach bestimmt sich dann leicht die Gesammtlieferung des Flyers in bestimmter Zeit und unter Berücksichtigung der Spindelzahl, sowie der Stillstandszeit; ebenso auch die Länge der von demselben verarbeiteten Lunte unter Berücksichtigung des Streckungsverhältnisses und der etwa angewendeten Duplirung.

Die folgende Aufstellung enthält eine Berechnung der abgebildeten Flyereinrichtung; bei derselben ist in Kolumne 2 die Anzahl der Umdrehungen der Hauptwelle = 100 gesetzt, und in der dritten Kolumne die Länge, welche der Vorderzylinder ausgibt, der bessern Uebersicht wegen = 100″ angenommen; für 100 Umdrehungen der Hauptwelle gibt nun aber der Vorderzylinder nur 82,11″ Lunte aus, eine Zahl, welche bei der Berechnung des Drahtes zu benutzen ist.

	Durchmesser in Zollen.	Umdrehungszahl.	Verhältnißmäßiger Weg der Lunte in Zollen.	Streckung.
Hauptwelle	—	100		
Hinterzylinder X. . .	1⅛	3,84 5,48	16,52 23,58	
				1,096
Mittelzylinder Y. . .	1⅛	4,21 6,01	18,12 25,87	
				4,24 bis 6,05
Vorderzylinder Z. . .	1¼	20,91	100	
Spindel C.	—	140		
Draht pro Zoll der ausgegebenen Lunte . .	—	1,705		
Draht pro Zoll der aufgewundenen Lunte .	—	1,489		

	Durchmesser in Zollen.	Umdrehungszahl.	Verhältnißmäßiger Weg der Lunte in Zollen.	Streckung.
Konus O.	$1\frac{1}{2}$	101,19		
	4	38,00		
				1,153
Differenzialrad k. . . .	—	8,60		
		3,23		
Spule J.	$1\frac{1}{4}$	115,92 [1]	115,3	
	$3\frac{1}{3}$	130,96 [2]		

Gesammtverzug: 4,89 bis 6,98.

Das Verhältniß des kleinsten und größten Spulendurchmessers ist wie $1\frac{1}{4}:3\frac{1}{3} = 1:2\frac{2}{3}$, daher muß am Konus das Verhältniß von $O^1:O^2$ dasselbe sein, woraus sich die beiden Halbmesser zu $1\frac{1}{2}$ und 4 ergeben. Der wirkliche kleinste und größte Durchmesser des Konus mag nun aber $1\frac{1}{4}$ und 6 Zoll und ihr Abstand mag 36 Zoll betragen. Die Entfernung der Konusspitze von dem kleinsten Halbmesser findet sich daher durch die Proportion $(6-1\frac{1}{4}) : 36 = 1\frac{1}{4} : x$, zu 9,47 Zoll, und der Abstand der Halbmesser O^1 und O^2 von dieser Spitze wird gefunden durch die Proportionen: $6 : (36 + 9{,}47) = 1\frac{1}{2} : x$ und
$$6 : (36 + 9{,}47) = 4 : x$$
daher der Abstand von O^1: 11,47 Zoll und der von O^2: 30,31 Zoll; folglich ergibt sich der Abstand von O^1 und O^2 zu $30{,}31 - 11{,}47 = 18{,}84$ Zoll. Auf einer solchen Länge befinden sich aber in der Zahnstange R 26 Zähne, und es kann daher die Spule in radialer Richtung 26 zylindrische Luntenlagen erhalten. Soll die Spule in radialer Richtung 40 Schichten erhalten und nehmen auf der Zahnstange 40 Zähne eine Länge von $28\frac{1}{2}$ Zoll ein, so muß der Konus so eingerichtet werden, daß der Abstand der beiden Halbmesser von $1\frac{1}{2}$ und 4 Zoll Größe $= 28\frac{1}{2}$ Zoll ist.

Während 100 Umdrehungen der Hauptwelle macht beim Aufwinden der ersten Luntenschichte das in das Wenderad b′ eingreifende Getriebe a′: 3,44 Umdrehungen; es muß aber bis zur vollendeten Auf- oder Niederschiebung des Wagens nach Gleichung 19: $\frac{92}{6} + \frac{1}{2} = 15{,}833$ Umdrehungen machen; dies erfolgt, während die Hauptwelle $\frac{15{,}833}{3{,}44}$ 100

[1] d. h. $(100 - 2 . 8{,}60)\ {}^{42}/_{30}$.
[2] d. h. $(100 - 2 . 3{,}23)\ {}^{42}/_{30}$.

= 460,3 Umgänge beendet hat. Da nun für 100 Umdrehungen an A die Spule gegen die Spindel um (140 — 115,92) = 24,08 Umdrehungen zurückbleibt, so wird sie für den ersten Wagenlauf um $24{,}08 \frac{460{,}3}{100} = 110{,}84$ Umgänge gegen die Spindel zurückbleiben; letztere Zahl bezeichnet daher auch die Zahl der auf die Spulenlänge von circa $7\frac{3}{4}$ Zoll fallenden Luntenwindungen.

Vermöge der Zähnezahl von a' und b' wird nach Gleichung 20 die Wagenwelle $W \frac{92 + 2}{100} = 0{,}94$ Umdrehungen machen; und da der Wagen um die Spulenhöhe auf- und niederzuschieben ist, so wird der Durchmesser d' der an W befindlichen Getriebe (nach Nr. 21) = $\frac{7\frac{3}{4}}{0{,}94\,\pi} = 2{,}62$ Zoll zu machen sein.

Die Länge der Lunte auf einer Spule ermittelt sich dadurch, daß dieselbe in der ersten Zylinderschicht $110{,}84 \cdot 1\frac{1}{4} \cdot \pi = 435{,}25$ Zoll, in der letzten im Verhältniß von $1 : 2\frac{2}{3}$ größer, also = 1160,67, folglich bei den oben vorausgesetzten Zylinderschichten überhaupt = $\frac{1160{,}67 + 435{,}25}{2} \cdot 40 = 31918$ Zoll ist.

Während der Aufwickelung einer vollen Spule macht daher die Hauptwelle $\frac{31918}{435{,}25} \cdot 460{,}3 = 33755$ Umdrehungen.

Machen die Spindeln in der Minute 600 Umdrehungen oder die Hauptwelle 428,6, so ist für einen Abzug $\frac{33755}{428{,}6} = 79$ Minuten erforderlich; für Störung ist hiezu $\frac{1}{6}$ oder 13 Minuten und für das Umwechseln der Spulen 12 Minuten zu rechnen, so daß ein Abzug in 104 Minuten beendet wird. Es können daher in 13 Arbeitsstunden $\frac{13 \cdot 60}{104} = 7\frac{1}{2}$ Abzug beendet werden, und wenn 80 Spindeln in dem Flyer vorhanden sind, so läßt sich die täglich gelieferte Luntenlänge zu $80 \cdot 31918 \cdot 7{,}5 = 19150800$ Zoll durch den beschriebenen Flyer annehmen.

34) Die Lieferungsfähigkeit der Flyer hängt außer der größeren Geschwindigkeit der Spindeln und der möglichst geringen Normirung des der Lunte zu gebenden Drahtes auch noch von der thunlichsten Verminderung des Aufenthaltes im Gange ab; ein solcher regelmäßiger

Aufenthalt entsteht aber durch das Abnehmen der vollen und das Aufstecken leerer Spulen. Ist es daher möglich, auf die Spulen durch dichteres Aufwinden der Lunte eine größere Länge derselben zu wickeln, bevor die volle Spule abzunehmen ist, so entsteht offenbar eine Erhöhung der Lieferungsfähigkeit. Dies sollen die Preßflyer, die Flyer mit Preßspulen, leisten. Bei einem solchen Preßflyer geht gewöhnlich von dem einen Flügelarm ein Finger aus, welcher den Faden nach der Spule leitet und auf dieselbe aufdrückt (vergl. Fig. 164); die Längenbewegung des Fingers an der Spule und die dadurch mögliche Kollision desselben mit den Scheiben der vorher beschriebenen Spulen zugleich mit dem Umstande, daß der Finger nicht im Stande ist, den aufzuwickelnden Faden bis in die unmittelbare Nähe beider Scheiben zu bringen, macht es nun nothwendig, statt der Scheibenspulen nur Spulen ohne Scheiben, hölzerne Röhren anzuwenden, auf welche die Lunte, um ihre regelmäßige Gestalt beibehalten zu können, mit konischen Enden aufgewunden werden muß. Durch diesen Umstand wird einestheils der Kostenaufwand für Unterhaltung der hölzernen Spulen außer dem Vortheil der erhöhten Produktion wesentlich vermindert, und zugleich die Gefahr beseitigt, daß die Lunte bei den Scheibenspulen sich zuweilen an den Scheiben einklemmt und dann beim Abwinden reißt; andrerseits aber der Mechanismus zur Auf- und Niederbewegung des Spulenwagens oder der Spulenbank komplizirter als bei den Flyern mit Scheibenspulen, da diese Bewegung bei jedem folgenden Auf- oder Niedergange in einer etwas geringeren Ausdehnung erfolgen muß, als unmittelbar vorher.

Die Einführung der Preßflügel scheint durch Dyer in Manchester um das Jahr 1833 erfolgt zu sein. Die erste von Flood nach Frankreich übertragene Ausführungsform (Brevets XXXVIII. p. 193 und Polyt. Centralbl. 1840. S. 972) war eine überaus einfache; sie bestand in einem federnden Finger (spring finger, doigt comprimeur), welcher auf einen viereckigen Zapfen an dem Ende des einen Flügelarmes aufgeschoben war und mit seiner breiten Fläche sich an der Stelle an die Spule legte, an welcher der Faden sich aufwickelte. Später wurde die Einrichtung am mehrsten in der durch Fig. 164 bis 166 (Taf. 14) dargestellten Art ausgeführt. Der Flügel hat auf der einen Seite einen hohlen Arm bei a, gegenüberstehend einen massiven b; beide gehen von dem mittleren ausgebohrten Zylinder dd′ aus,

mit welchem derselbe auf das obere Ende der Spindel e geschoben wird. Die Lunte geht bei d in das Mundstück ein, tritt bei f aus, geht durch den hohlen Arm a und tritt bei g aus demselben aus. Am unteren Ende von a ist eine Spur eingedreht, welche die Büchse h umschließt; an letzterer ist der Preßfinger i befestigt, welcher bei k die ein oder mehrmal um i geschlungene Lunte auf die Spule drückt. Zu dem Zwecke ist an h ein Ansatz, gegen den sich der federnde Stab m mit seinem unteren Ende anlegt; oberhalb ist m bei n an a angelöthet. Soll sich nun k weiter von der Spindel entfernen, so muß m durch l weiter aus seiner Lage abgebogen werden; hierdurch entsteht der durch k auszuübende Druck. Die Büchse h ist nun aber nicht vollkommen geschlossen, sondern auf etwa $\frac{1}{4}$ ihres Umfanges eingeschnitten, wie sich bei o zeigt; dieser eingeschnittene Theil steht in jeder während des Gebrauchs vorkommenden Lage von h vor dem Einschnitt in dem hohlen Arme a, damit es stets möglich ist, die Lunte in den Arm einlegen zu können, wenn etwa ein Bruch vorgekommen sein sollte. Die gesammte drehende Bewegung aber, welche h an a machen kann, ist durch einen kleinen an a befindlichen Zapfen, der in einem Einschnitte läuft, bestimmt. Die beiden Arme a und b nebst anhängenden Theilen müssen äquilibrirt sein, d. h. legt man bei d in der Richtung des Durchmessers der Bohrung eine Messerschneide unter den Flügel, so muß der Flügel auf derselben im Gleichgewicht stehen. Bei p gleitet über der Spindel das Rohr, auf welches die konische Spule q gewunden werden soll; dasselbe ist mit einem Einschnitt auf den Nagel t des Spulenträgers r aufgesetzt, und letzterer erhält durch das Getriebe s seine drehende und durch die Spulenbank seine auf- und niedersteigende Bewegung.

Die verschiedenen Formen, in welchen die Preßflügel ausgeführt wurden, mögen im Folgenden kurz zusammengestellt werden.

a) J. Heilmann machte den einen Arm federnd, aus Holz, Fischbein ꝛc., und ließ ihn direkt an die Spule andrücken, zugleich wurde statt des andern Armes eine Welle angebracht, welche dem Berührungspunkte des Preßflügels diametral gegenüber mit einer sich drehenden Wickelwalze versehen war, welche die Spule vom Umfange aus drehen sollte. Die Spule wurde durch den Spulenwagen auf- und niederbewegt, um sich konisch aufzuwickeln. Der Bewegungsmechanismus der Spulen war daher für jede einzelne vorhanden (Polyt. Centralbl. 1845. V. 387).

b) Der Doppelpreßflügel (double presser-flyer) von S. Hardman unterscheidet sich von dem vorher abgebildeten nur dadurch, daß der Arm b genau so eingerichtet ist, wie der Arm a; es legt sich daher auch dem Finger k diametral gegenüberstehend ein zweiter Finger an, welcher stets eine symmetrische Stellung mit dem ersten gegen die Spindelachse annehmen wird. Es soll hierdurch bewirkt werden, daß der Schwerpunkt des Doppelpreßflügels stets in die Spindelachse fällt, was bei dem einfachen Flügel natürlich nicht der Fall sein kann. Die bei letzterem einseitig wirkende Zentrifugalkraft wird leichter bei schnellem Gange eine zitternde Bewegung eintreten lassen, und die Hardman'sche Einrichtung gestattet daher eine größere Geschwindigkeit des Flügels und erhöht dadurch die Lieferungsfähigkeit des Flyers (Polyt. Centralbl. 1843. I. 392).

c) Der Flügel von R. R. Jackson ist mit einem Finger versehen, welcher oberhalb an dem Schenkel a, ein wenig unter dem Knie desselben, um einen Zapfen drehbar ist und in der Ebene des Flügels a b schwingt; gegen die nach oben zu ausgehende Verlängerung dieses Fingers wirkt eine zwischen a und d' angebrachte Feder, welche den Druck desselben erzeugt (Polyt. Centralbl. 1845. V. 433).

d) Bei dem Flügel von Lewis und M. Lardys befindet sich auf der rechten und linken Seite von d' ein Ansatz, in welchem 2 ähnlich wie vorher sich bewegende Finger ihre Drehpunkte finden, durch eine zwischen beiden angebrachte Feder gegen einander gezogen werden und dabei an zwei diametral gegenüber liegenden Stellen einen Druck gegen die Spule ausüben.

e) H. Higgins Flügel unterscheidet sich von dem vorhergehenden dadurch, daß die Flügelarme zugleich die Stelle der Finger vertreten; sie sind in der Nähe der Knie drehbar gemacht und werden durch angebrachte Federn gegen die Spule gepreßt.

f) Bei dem Preßflügel von Preston liegt parallel zu dem Flügelarme a, und oberhalb und unterhalb in einem an demselben angelötheten Lager gehalten, ein Stab, welcher sich unten mit einem vorstehenden Arm an den Preßfinger legt und durch einen oben angebrachten Arm von einer Kautschuk- oder Spiralfeder so gedreht wird, daß er gegen den Finger drückt.

g) Der Preßflügel von J. Groom (Polyt. Centralbl. 1845. VI. 147.) hat den um a drehbaren Finger, an demselben ist eine Verlän-

gerung über die Drehachse hinaus angebracht, und gegen diese wirkt eine halbkreisförmige am Ende des massiven Armes b angeschraubte Feder.

h) J. Fletcher (Polyt. Centralbl. 1846. VIII. 291.) fertigt die Flügel von Gußeisen und verbindet die unteren Enden, um ein Auseinanderweichen derselben durch die Zentrifugalkraft zu verhindern, durch einen die Spule umschließenden Ring. An letzterem ist bei dem einen Armende eine Spiralfeder so angebracht, daß sie durch einen Ansatz am Preßfinger zusammengedrückt wird. Letzterer ist so geformt, daß die von der Feder auf den Preßfinger übertragene Kraft in allen Stellungen des letzteren gleich groß ist.

i) Bei dem Flügel von J. Ivers ist eine längs des Armes a liegende Feder angebracht, welche in der Mitte des Armes sich um einen an a angelötheten Zapfen dreht, sich mit ihrem oberen Ende in der Nähe des Knies gegen einen Ansatz an a stemmt und mit dem unteren Ende gegen den Preßfinger drückt. (Polyt. Centralbl. 1846. VII. 260.)

k) W. Seed (Polyt. Centralbl. 1847. 930.) sucht die durch verschieden große Anspannung der Feder bei verschiedenem Spulendurchmesser entstehende verschieden dichte Aufwindung durch Benutzung der Zentrifugalkraft zu ersetzen, was bereits früher durch Lamb versucht worden war. Es dreht nämlich der Preßfinger, wenn er auf einen größeren Spulendurchmesser übergeht, ein längs des Armes a angebrachtes Stäbchen, welches oberhalb mit einem Arm versehen ist, an dessen Ende sich ein entsprechendes Gewicht befindet. Die in diesem Gewichte durch die schnelle Flügeldrehung entstehende Zentrifugalkraft bewirkt hiernach den Druck gegen den Finger, welcher bei größerem Spulendurchmesser etwas geringer ausfällt, da dann das erwähnte Gewicht der Umdrehungsachse etwas näher gerückt ist. Um übrigens die Haupteinflüsse, welche eine Veränderung des Fingerdrucks gegen die Spule bei wachsendem Durchmesser bewirken können, zu beurtheilen, muß man außer dem größeren Widerstande, welchen eine zusammengedrückte Feder noch stärkerer Zusammendrückung entgegensetzt, auch beachten, daß ein Theil dieses größeren Druckes offenbar durch die in dem Finger selbst bei größerem Spulendurchmesser entstehende größere Zentrifugalkraft aufgehoben wird, und daher auch durch richtige Justirung der Federspannung eine gleiche Aufwindung erzielt werden kann.

l) Der ältere Flügel von Denton ähnelt dem Preston-Flügel insofern, als der an dem Arme a liegende drehbare Stab ebenfalls vorhanden ist; oberhalb ist aber an diesem Stabe ein Kamm angebracht, gegen den eine an d' angeschraubte Federplatte drückt (Polyt. Centralbl. 1847. 1142.). — Der neuere wendet ein Schwunggewicht in etwas anderer Art als Seed an (ibid. 1853. 1025.)

m) Bei dem Flügel von J. Tatham, D. Cheetham und J. W. Duncan (ibid. 1847. 1237.) ist entweder wie bei Higgins der Arm des Flügels oberhalb in einem Zirkelgewinde drehbar, oder der Preßfinger mit einem unterhalb a angebrachten Ansatze durch ein Zirkelgewinde verbunden. In jedem dieser Gewinde liegt eine Spiralfeder, welche den Preßfinger an die Spule drückt.

n) Der Flügel von Hague und Madeley (Armengaud, Génie industr. VII. 28) erzielt einen gleichförmigeren Druck durch Anwendung einer Spiral- oder Uhrfeder, welcher zugleich der Vorzug größerer Leichtigkeit zur Seite steht, mittelst einer dem zuletzt erwähnten Flügel ganz ähnlichen Einrichtung am Finger, welcher hier seine Drehachse in 2 am unteren Ende des Armes a angelötheten Lappen erhält.

o) Bei dem Flügel von Th. Settle und P. Cooper (Pract. mech. Journ. 1854. Octbr. 157.) hebt der hintere Arm des Fingers bei seinem Uebergange auf einen größeren Halbmesser ein pendelnd an dem Arme a aufgehangenes Gewicht und erhält dadurch seinen Druck.

p) Der Flügel von C. Pfaff in Chemnitz endlich benutzt die Elastizität eines flachen Stahlstäbchens in der Richtung, in welcher die Drehfestigkeit zur Wirksamkeit kommt, und erlaubt zugleich eine genaue Stellung des durch den Flügel hervorzubringenden Druckes. Ist nämlich bei einem Flyer dieser Druck bei einigen Spulen größer als bei anderen, so entsteht natürlich eine Ungleichförmigkeit in der Feinheitsnummer des erzeugten Fadens dadurch, daß einzelne Spulen nach beendeter Aufwindung einen etwas kleineren Durchmesser haben, als andere, daher eine überhaupt etwas kürzere Luntenlänge enthalten, welche durch eine etwas geringere Streckung hervorgebracht ist. Die Lunte der mit größtem Drucke aufgewundenen Spulen hat daher den anderen gegenüber eine etwas niedrigere Feinheitsnummer, und es erscheint als ein wesentlicher Vortheil, derartige Differenzen durch Regulirung der Federspannung, die auf den Preßfinger übergeht, vermeiden zu können. Zu diesem Zwecke ist folgende Einrichtung angebracht,

welche Fig. 167—170 deutlich machen; hier erscheinen alle Theile, welche mit denen in Fig. 164 gleichbedeutend sind, auch mit gleichen Buchstaben bezeichnet und bedürfen daher keiner weiteren Beschreibung.

Der Preßfinger i ist mit einem Zapfen y versehen, welcher durch den unterhalb an a angelötheten Ansatz x hindurchgeht, und mit der Stahlschiene w verbunden ist. Letztere ist in Fig. 167 von der schmalen, in Fig. 168 von der breiten Seite zu sehen, und oberhalb an dem an a angelötheten Ansatz u mittelst der Klemme v befestigt. v läßt sich an u höher und tiefer stellen und mit einem Schräubchen befestigen; hierdurch wird der wirksame Theil von w entweder verlängert oder verkürzt, und daher der bei einer Drehung des Preßfingers auf denselben übertragene Druck entweder verringert oder vermehrt.

35) Ein Differenzialfeinflyer mit Preßspulen von Hibbert, Platt und Söhne, mit 104 Spindeln, ist (Taf. 16 und 17) in Fig. 179—184 im 16ten Theil der natürlichen Größe dargestellt, und durch die Details in Fig. 185—196 im 8ten Theile der natürlichen Größe noch weiter erläutert. Es stellen dar:

Fig. 179 die vordere Ansicht in nicht vollständiger Länge;

Fig. 180 die hintere Ansicht, abgebrochen; der Wagen befindet sich in der höchsten Stellung, die tiefste Stellung desselben ist durch die hindurchpunktirte Linie angedeutet;

Fig. 181 die eine Endansicht;

Fig. 182 einen Querdurchschnitt nach der Linie AB in Fig. 179 und 180;

Fig. 183 einen Querdurchschnitt nach der Linie CD in Fig. 180;

Fig. 184 die andere Endansicht;

Fig. 185 die Spindel, Spindelbüchse und Spindelwellenlager;

Fig. 186 und 187 ein Stück Wagen;

Fig. 188 das Lager und die Gabel für die Kehrwelle;

Fig. 189 das Lager der Konuswelle;

Fig. 190 die Fußplatte zu den mittleren Füßen mit Einrichtung zu genauer Aufstellung;

Fig. 191 die Hauptlager der Spindelwellen;

Fig. 192 das vordere Hauptlager;

Fig. 193 das hintere Hauptlager;

Fig. 194 und 195 das Diffenrenzialgetriebe und

Fig. 196 eine volle Spule.

Von der Hauptwelle A aus geht die Bewegung durch das Zahnrad a (von 33 Zähnen), den Transporteur b und die Räder c und d (von 33 Zähnen) an die beiden unterhalb und nebeneinander liegenden Spindelwellen, und von diesen durch ein konoidisches Vorgelege e (von 60 und 21 Zähnen) an die Spindeln B. Die oberhalb A liegende Welle CC ist mit ersterer durch das Rad f (von 36 Zähnen), einen Transporteur und das Rad g (von 52 Zähnen) verbunden, und überträgt einerseits die Bewegung auf das Streckwerk, andererseits auf den Konus. Was die erstere Uebertragung anbelangt, so erfolgt sie durch das Zahnrad h in der aus Fig. 179, 180, 181, 182 ersichtlichen und von dem gewöhnlichen Verfahren wenig abweichenden Art, so daß zwischen C und dem Vorderzylinder ein Vorgelege mit den Zähnezahlen 68 und 96, zwischen diesem und dem Hinterzylinder ein Vorgelege mit 33 und 90 und ein zweites mit 28 und 57 Zähnen angebracht ist, und von dem letzteren der Mittelzylinder mit einem mit Getriebe von 30 und 20 Zähnen verbundenen Doppelrade bewegt wird. Bei D ist eine Kurbel angebracht, durch welche die Fadenführer langsam längs der Zylinder hin- und hergeschoben werden.

Zur Bewegung des Konus FF von der Riemenscheibe i aus durch den Riemen k, welcher durch EE gespannt erhalten wird, mit absatzweise verschiedener Geschwindigkeit, erhalten i und E auf C durch die Zahnstange G ihre seitliche Verschiebung. An der Welle von F befindet sich das Getriebe l (von 17 Zähnen), welches in das an vertikaler Welle J befindliche Rad m (von 50 Zähnen) eingreift; die zuletzt erwähnte Welle J ist ferner mit dem Winkelradgetriebe n (von 14 Zähnen) versehen, welches die regulirende Bewegung des Konus auf das Differenzialrad o (von 132 Zähnen) überträgt. Das Differenzialgetriebe H ist in der Art eingerichtet, wie es in Nr. 28 beschrieben wurde; es dreht sich nämlich o (Fig. 194 und 195) frei auf der Welle A und enthält die Drehzapfen für die Räder pp; an der Welle A sitzt das Rad q fest, dagegen ist der mit einer längeren Büchse verbundene innerlich gezahnte Ring r frei drehbar auf der Welle A mit dem Zahnrade s vereinigt, durch welches die Bewegung auf die Spulenwellen übertragen wird.

Mit s (von 48 Zähnen) ist nämlich das Getriebe t (von 31 Zähnen) im Eingriff, zugleich aber an einem im A drehbaren Gehänge so angebracht, daß es bei der auf- und niedersteigenden Bewegung

des Wagens seine Lage etwas verändern kann; die Achse von t bildet daher das mittlere Gelenk des Knies (vergl. Nr. 23 unter b). Von t geht durch den Transporteur u die Bewegung auf das an der einen Spulenwelle angebrachte Rad v (vergl. Fig. 182) von 24 Zähnen; beide parallel liegende Spulenwellen sind aber durch die Zahnräder w und x von gleichviel Zähnen verbunden (vergl. Fig. 181) und übertragen die Bewegung an die Spulen L durch die konoidischen Radvorgelege y von 60 und 21 Zähnen. Wie die Halslager der Spindeln im Wagen K eingerichtet sind, zeigt Fig. 185.

Die Wagenbewegung wird von der vertikalen Welle J hervorgebracht. An dieser befindet sich unterhalb das konische Getrieb z (von 10 Zähnen), welches entweder in das konische Rad a' oder in das konische Rad b' (von 100 Zähnen) eingreift und dadurch die horizontale Welle M in Drehung setzt, an welcher das Getriebe c' (von 18 Zähnen) sich befindet, welches in das Rad d' (von 42 Zähnen) eingreift; an der Welle des letzteren sitzt das Getriebe e' (von 22 Zähnen), welches durch den Transporteur f' das Rad g' (von 90 Zähnen) an der Wagenwelle N in Drehung setzt. An letzterer sind die Getriebe h' angebracht, welche in die mit dem Wagen verbundenen Zahnstangen i' eingreifen (vergl. Fig. 183). Der Wagen gleitet in der bei P (Fig. 184) angegebenen Leitung; die Kette o' zur Aequilibrirung des Wagengewichtes ist bei l' befestigt, geht um eine bei k' an dem Wagen befestigte Zugrolle k', über die Leitrollen m' und n' und trägt die Gewichte O, welche sich hiernach um die doppelte Höhe der Wagenbewegung, welche in ihrer größten Ausdehnung in Fig. 180 bei K angegeben ist, heben und senken.

Die Umsteuerung der Wagenbewegung erfolgt dadurch, daß die Schubstange Q (Fig. 180) entweder b' oder a' mit z in Eingriff bringt. Beide Räder b' und a' sind mit einander verbunden an der Welle M verschiebbar und durch eine kreisförmige Nuth mit der an Q angebrachten Gabel verbunden. Das andere Ende von Q ist durch den Zapfen γ mit dem Wendestücke $\alpha\beta$ verbunden; letzteres dreht sich um den Zapfen δ. Um denselben Zapfen dreht sich ferner ein mit den beiden aufgebogenen Armen ε und ζ versehener Balancier; durch die beiden Arme hindurch gehen Stellschrauben und unter letzteren liegen die Hebel ϑ und η. Letztere drehen sich um Zapfen, die am Gestell angebracht sind und haben auf der entgegengesetzten Seite des Drehpunktes, an welchen sie durch

ein paar Spiralfedern nach unten gezogen werden, Einfallklinken, welche sich gegen eine an dem Wendestück $\alpha\beta$ oberhalb angebrachte Erhöhung in der Art anlegen, daß sie dieses Wendestück an einer Drehung verhindern. In der gezeichneten Stellung z. B. wird $\alpha\beta$ durch ϑ verhindert, sich mit der linken Seite nach unten zu drehen, und erhält dadurch a′ mit z durch die Schubstange Q im Eingriffe. Durch α und β gehen ferner Eisenstangen, welche unterhalb mit den Gewichten $\varkappa$, λ versehen sind, sich mit ihren Enden auf α und β auflegen, außerdem aber durch kleine Ketten mit ε und ζ verbunden sind. Durch den Balancier ist verschiebbar die Stange μ geschoben, welche am Ende den Zapfen ν trägt, der gleichzeitig in den Schlitz o eingreift; letzterer befindet sich in einer an dem Wagen angeschraubten und mit demselben auf- und niedersteigenden Schiene. Der Zapfen ν ist rechts mit einer Kette verbunden, welche über eine Rolle gelegt ist und durch das Gewicht π diesen Zapfen in einer Stellung so weit links erhält, als dies der Verschiebungsmechanismus für ν erlaubt; nach rechts zu geht von ν aus ebenfalls eine Kette, welche sich um eine kleine Trommel ρ aufwindet.

Der Wagen ist nun in seiner höchsten Stellung und in dem Augenblicke gezeichnet, wo er im Begriffe ist, seine niedergehende Bewegung zu beginnen; dabei rückt o nieder, durch den Zapfen ν wird μ in eine schwingende Bewegung versetzt, die sich auf den Balancier überträgt; die Gewichtkette zwischen ε und α wird schlaff, das Gewicht $\varkappa$ kommt dadurch an α zu hängen; endlich wenn der Wagen die tiefste Stellung erlangt hat, trifft die Schraube an ε auf den Hebel ϑ, drückt diesen nieder, löst dabei die an ϑ befindliche Sperrklinke aus und setzt nun das an α hängende Gewicht in den Stand, α niederwärts zu bewegen, was zur Folge hat, daß Q nach rechts verschoben wird und nun b′ mit z in Eingriff bringt, wodurch offenbar die Wagenbewegung die entgegengesetzte Richtung erhält. Hierbei fällt die Sperrklinke, welche mit y verbunden ist, auf der andern Seite in die an $\alpha\beta$ oberhalb angebrachte Erhöhung ein und hält $\alpha\beta$ in der neuen Stellung fest, bis sich das angedeutete Spiel in der entgegengesetzten Art durch Berührung von ζ und η und durch die Wirkung des vorher aufgehobenen Gewichtes λ wiederholt.

Bei jeder Bewegung von Q wird zugleich ein mit dieser Schubstange in Verbindung gesetzter Sperrkegel das Zahnrad ς um einen

Zahn vorwärts bewegen, was zur Folge hat, daß die vertikale Welle τ sich ein wenig dreht; dabei wickelt sich die von ν nach ϱ gehende Kette ein wenig auf ϱ auf, eine Bewegung, welche durch das Gewicht φ, das sich von einer an τ oberhalb angebrachten Schnurtrommel abwickelt, begünstigt wird. Zugleich aber nimmt das an τ angebrachte Getriebe ξ dieselbe drehende Bewegung an und verschiebt dabei die Zahnstange G etwas nach rechts zu, was die Ueberführung des Riemens k auf einen größeren Konushalbmesser zur Folge hat.

Ist die Spule vollgewickelt, so kommt das Ende der Zahnstange G, welches mit dem beweglichen Hebel α' versehen ist, über die mit β verbundene Schubstange β'; bei der aufgehenden Bewegung von β stößt dann β' gegen α', dieses gegen die Klinke γ', hebt letztere aus ihrem Zapfen und bewirkt, daß nun $\delta'\delta'$ unter Einwirkung des Gewichtes φ eine solche Drehung macht, vermöge welcher die Schubstange ε' den Treibriemen von der Festscheibe auf die Losscheibe legt. Zum erneuten Aufziehen des Gewichtes φ ist an der Welle τ ein Kurbelrad angebracht.

Da nun durch die Einwirkung des beschriebenen Mechanismus der Zapfen ν sich allmälig weiter nach rechts in dem Einschnitte o bewegt, die Größe des Drehungswinkels für μ und den Balancier aber immer dieselbe bleibt, bis die Schrauben ε und ζ auf ϑ und η einwirken, so wird sich die Ausdehnung des Wagenlaufs in demselben Verhältniß vermindern, in welchem die Entfernung des Zapfens ν von dem Drehpunkte des Balanciers sich verändert, es werden daher auch konische Spulen gewunden werden.

Die Berechnung eines solchen Flyers ist ähnlich wie die vorher ausführlich mitgetheilte, unter Berücksichtigung der in Nr. 28 gegebenen Formel für die vorliegende Gestalt des Differenzialgetriebes, durchzuführen. Nur bezüglich der Fadenlänge der konischen Spulen ergibt sich ein Unterschied. Die hierzu dienende Formel wurde aber unter Nr. 33 für die Scheibenspulen gefunden zu

$$L = \frac{\Delta + \delta}{2} \pi \mu \varkappa$$

wenn Δ und δ der größte und kleinste Durchmesser der Spule, $\varkappa$ die Schichtenzahl in der Richtung des Radius und μ die Fadenlagen in der Richtung der Spulenhöhe bedeuten; jetzt mag μ die Zahl der anfänglich in der Höhenrichtung vorhandenen Fadenlagen bei der innersten

oder ersten Schicht, und μ' die Zahl der Fadenlagen in der letzten oder äußersten Schicht bedeuten.

Die vorhergehende Formel läßt sich nach der Guldin'schen Regel o ansehen, daß $\mu\varkappa$ den Inhalt des Rechtecks bedeutet, welches sich bei der Scheibenspule um die Achse der Spule dreht, und dessen Schwerpunkt dabei den Weg $\frac{\Delta + \delta}{2}\pi$ beschreibt. Bei der konischen Spule fehlt nun an diesem Rechtecke ein Dreieck von dem Inhalte $\frac{\mu - \mu'}{2}\varkappa$, dessen Schwerpunkt, um den entsprechenden körperlichen Raum zu beschreiben, den Weg $\frac{2\Delta + \delta}{3}\pi$ zurücklegen muß. Es ist daher, um die Fadenlänge L' der konischen Spule zu erhalten, von dem früher gefundenen Ausdrucke L das Produkt der beiden vorher erwähnten Ausdrücke abzuziehen, daher ist

$$L' = \frac{\Delta + \delta}{2}\mu\varkappa\pi - \frac{2\Delta + \delta}{3} \cdot \frac{\mu - \mu'}{2}\varkappa\pi.$$

$$= \left(\frac{\Delta + 2\delta}{6}\mu + \frac{2\Delta + \delta}{6}\mu'\right)\varkappa\pi.$$

36) Bei dem älteren Differenzialflyer mit Preßspulen von Cocker und Higgins, der sich in mehreren Werken, z. B. in Ure the cotton manufacture, Vol. II. p. 71 abgebildet und beschrieben befindet, ist natürlich das nur für Scheibenspulen geeignete Mangelrad, welches von Kennedy zuerst bei den Flyern angewendet worden war, beseitigt, der Apparat zum Umsetzen der Wagenbewegung ähnelt aber mehr der älteren Einrichtung an der banc à broches d'Ourscamp; es ist die doppelte Zahnstange mit 2 Sperrkegeln beibehalten, wie in Fig. 7 Taf. 14 des Hauptwerkes, nur daß die Zähne gleiche Länge haben; von dem mit der Zahnstange sich vorwärts bewegenden vertikalen geschlitzten Stabe s' s' in der letzterwähnten Figur wird ein Hebel t' bewegt, welcher die Verschiebung des in Fig. 180 mit ν bezeichneten Bolzens bewirkt; statt des Wendestücks $\alpha\beta$, welches durch zwei Gewichte, die abwechselnd wirken, bewegt wird, ist ein oberhalb mit einem Gewichte versehener Umschlaghebel angewendet. Das Prinzip der Erzeugung der konischen Spulenenden durch Einwirkung auf einen sich in seiner Länge verkürzenden schwingenden Stab ist übrigens dasselbe wie vorher.

37) Bei dem Differenzialflyer von W. Higgins and Sons in

Manchester, der in der deutschen Gewerbezeitung 1852, Taf. VIII. abgebildet ist, und von A. Köchlin in Mühlhausen, ist ein anderes Prinzip in dem Mechanismus zur Erzeugung der konischen Spulen in Anwendung gebracht, welches darauf beruht, mit dem Wagen eine sich in ihrer Höhenausdehnung verändernde Widerstandsfläche auf und nieder zu bewegen, gegen welche sich ein Arm einer Welle anlegt, und dadurch die Drehung der Welle so lange hindert, bis diese Widerstandsfläche den angegebenen Arm verlassen hat. Die Welle wird dann von dem Bewegungsmechanismus des Flyers aus direkt gedreht und bewirkt dabei die Umsteuerung des Wagens, die Verschiebung des Riemens auf dem Konus und die erforderliche Veränderung in der Höhenausdehnung der Widerstandsfläche. Diese direkte Bewegung gewährt eine größere Sicherheit als die Wirkung durch Gewichte und Federn, die hier nur zur Einrückung der angeführten Welle benutzt werden.

38) Bei dem Differenzialflyer mit Preßspulen von A. Pihet u. Comp. in Paris kommt die in Fig. 197—203 (Taf. 18) dargestellte Regulirungsvorrichtung der Wagenbewegung vor. Die Darstellung ist in $^1/_8$ der natürlichen Größe ausgeführt.

C ist die mit einer Spur versehene Welle, an welcher sich die Riemenscheibe a durch die Zahnstange G verschiebt, um dem Riemen die erforderliche Lage auf dem Konus FF zu ertheilen; durch E wird der Riemen geführt und gespannt. J ist eine von dem Konus bewegte Welle, die mit dem Getriebe b versehen ist, und je nachdem dasselbe in d oder c eingreift, den Wagen durch Vermittlung der Welle MN u. s. w. auf- oder niederbewegt; c und d sind mit einander verbunden und werden von dem Winkelhebel e aus, der durch die Schubstange Q bewegt wird, entweder in der hier gezeichneten höheren, oder in der niederen Stellung gehalten, in welcher letzteren b mit c sich im Eingriff befinden. K ist der Spulenwagen, der hier in seiner aufwärts gehenden Bewegung begriffen ist. Ueber die Bedeutung dieser Theile wird keine Undeutlichkeit Statt finden, wenn man dabei beachtet, daß C, E, F, G, J, K, M und Q hier dieselben Gegenstände bezeichnen, wie in Fig. 180.

Die vertikale Welle A ist oberhalb mit einem theilweise verzahnten Winkelrade g versehen, welches gegen f so gestellt ist, daß sich der verzahnte Theil mit f im Eingriffe befinden kann. Die Verzahnung von g findet auf zwei gegenüberliegenden Sektoren Statt, zwischen denen

sich zwei leere Räume befinden. Gegenwärtig steht g so gegen f, daß es dem letzteren den einen unverzahnten Zwischenraum entgegenstellt und daher von f eine Drehung nicht erhält; in dieser Lage wird A dadurch gehalten, daß die am Gestell angebrachte Feder i (Fig. 200) gegen den Kamm h, der an dem Rade g angegossen ist, andrückt und A in der Richtung des Pfeiles umzudrehen sucht, A aber dieser Umdrehung nicht folgen kann, weil sich der eine an A etwas tiefer angebrachte Arm l gegen ein Hinderniß, eine Gleitfläche u v anlegt. Denkt man dieses Hinderniß beseitigt, so wird die Feder i durch den Kamm h die Welle A so weit herumdrehen, daß der jetzt vorn stehende verzahnte Sektor von g in das Getriebe f eingerückt und durch dasselbe so lange umgedreht wird, bis die Zähne abgelaufen sind; dabei wird aber die Feder i wieder in solche Lage gegen den anderen Kamm h′ gebracht werden, daß sie die Drehung von A noch ein klein wenig fortsetzt, bis sich der zweite an A angebrachte und l gegenüberliegende Arm k an die vorher erwähnte Gleitfläche anlegt und nun die Bewegung wieder hemmt, wobei f in dem entgegengesetzten zahnlosen Zwischenraum von g steht. In dieser Lage bleibt A, bis auch k sich nicht mehr an die Gleitfläche anlegt.

Die Welle A macht demzufolge zu den Zeiten, wo das Hemmniß der Gleitflächen auf k oder l aufhört, jedes Mal eine halbe Umdrehung und steht dann still. Diese Bewegung von A ist zunächst dazu benutzt, die Schubstange Q hin- und herzuschieben und dadurch die Umsteuerung der Wagenbewegung hervorzubringen, woraus folgt, daß die halbe Umdrehung von A jedes Mal nach Vollendung des Wagenaufganges oder des Wagenniederganges zu erfolgen hat. Es ist aber an A unterhalb die exzentrische Scheibe m angebracht, welche in der an Q angeschraubten Gabel o liegt, und daher jedes Mal bei einer halben Umdrehung von A die Exzentrizität von m nach der entgegengesetzten Seite richtet, folglich auch durch Q und e auf d und c die verlangte Bewegung überträgt.

Ferner ist unterhalb m an A das Getriebe n angebracht, welches durch die Zahnräder p und q auf das an der vertikalen Welle B angebrachte Zahnrad r eine Bewegung überträgt, welche in dem Verhältniß der Zähnezahlen von n und r gegen die halbe Umdrehung von A reduzirt wird und durch Auswechselung von r auf die erforderliche Größe regulirt werden kann. An B befindet sich oberhalb das in die

Zahnstange G eingreifende Getriebe s, und es wird daher durch die absatzweise erfolgende Drehung von A zugleich auch mittelst der Zahnstange G die erforderliche Verschiebung der mit ihr verbundenen Riemenscheibe a erfolgen.

Um den Eintritt der Bewegungen von A jedes Mal am Ende der Wagenbewegung zu ermöglichen, sind die beiden Gleitflächen u und v mit dem Wagen K festverbunden und werden durch denselben auf- und niedergeführt. Hat der Wagen die höchste Stellung, so hebt sich u über den Arm l, und es legt sich dann k an die Gleitfläche uv an; in der tiefsten Stellung tritt v unter k zurück und es legt sich dann l wieder an die Gleitfläche uv an. Bleiben nun das obere Ende von v und das untere Ende von u stets in gleichem Abstande von einander, so wird auch der Wagen stets um eine gleiche Größe auf- und niedersteigen, wie dies bei Scheibenspulen der Fall ist; sollen dagegen konische Spulen gewunden werden, so muß sich nicht nur der angedeutete Abstand regelmäßig nach jedem Wagengange etwas vermindern, sondern es muß auch diese Verminderung mit dem halben Betrage durch Herunterrücken von v und mit der andern Hälfte durch Hinaufrücken von u bewirkt werden, weil sonst das obere Ende der konischen Spule anders geformt sein würde als das untere.

Um das allmälig jedoch absatzweise erfolgende Zusammenrücken von u und v zu bewirken, können diese Gleitstücke sich in einem Schlitze der mit dem Wagen K verbundenen Platte D auf- und niederschieben und ihre hinteren Enden u′ und v′ sind mit Schraubenmuttern versehen, durch welche sich die Schraubenspindeln w und x hindurchschrauben; letztere sind auf der Platte D so befestigt, daß sie sich nur drehen, aber keine Längenbewegung annehmen können; ihre Drehung wird dadurch gleichförmig, daß sie mit den gleichgroßen Rädern y und z verbunden sind, zugleich aber entgegengesetzt gerichtet, so daß u′ und v′ hiernach eine Höhenverschiebung in entgegengesetzter Richtung annehmen. Auf y geht nun die drehende Bewegung durch das Rad a′, in welches Rad b′ eingreift; letzteres erhält seine Drehung durch die an dem Flyergestell in einem Lager befestigte Welle H, die oberhalb das in die Zahnstange G eingreifende Getriebe c′ trägt, unterhalb aber in einen vierseitigen Querschnitt ausläuft und mit diesem durch die Nabe des Getriebes b′ hindurchgeht, mit letzterer auch stets in Verbindung bleibt, während sich die Platte D mit dem Wagen auf-

und niederschiebt. Es ist nun klar, daß bei jedem Wechsel der Wagenbewegung, welcher eine Verschiebung der Zahnstange G zur Folge hat, auch von letzterer aus durch c' und den beschriebenen Mechanismus eine Drehung der beiden Schraubenspindeln w und x um einen bestimmten Theil des Umfanges eintritt, und demgemäß um den entsprechenden Theil der Schraubengangsteigung u in die Höhe und v heruntergerückt wird, wodurch die regelmäßige Bildung der konischen Spule hervorgeht.

39) Bei dem Differenzialflyer von Götze u. Comp. in Chemnitz ist die Welle A Fig. 197 beibehalten, die beiden Arme k und l legen sich aber an einen Anschlag an, welcher am Ende eines längeren Hebels angebracht ist; dieser Hebel enthält vertikal übereinanderstehend zwei Bolzen, zwischen denen sich ein mit dem Wagen auf- und niedersteigendes Zwischenstück befindet, welches bei dem Ende der Wagenbewegung entweder den oberen Bolzen hebt, oder den unteren niederdrückt, dabei den Anschlag des Hebels über l hebt, oder unter k senkt, und so die halbe Umdrehung von A ähnlich wie vorher eintreten und auf den Mechanismus des Flyers einwirken läßt. Das Zwischenstück besteht aus einem sich drehenden, auf den beiden Seiten eines Zahnrades angebrachten Keile, welcher daher mit einer immer größer und größer werdenden Höhe gegen die beiden erwähnten Bolzen anstößt und daher auch nach einer geringeren Wagenerhebung oder Senkung die Umsteuerung hervorruft; die drehende Bewegung wird auf diesen Keil ebenfalls von der Zahnstange G aus übertragen.

40) Die sonst noch erwähnenswerthen wichtigeren Verbesserungen an dem Flyer beziehen sich namentlich auf die Konstruktion der Spindeln, Flügel und Spulen, ihre Verbindung und Aufstellung, um einestheils das Abnehmen und Aufstecken der Spulen möglichst zu erleichtern und dadurch den jedes Mal damit verbundenen Aufenthalt möglichst gering zu machen, anderntheils denselben eine regelmäßige Bewegung mit möglichster Vermeidung der Erzitterungen zu sichern, wovon eine Steigerung ihrer Umdrehungsgeschwindigkeit und demzufolge der Lieferungsfähigkeit der Flyer abhängig ist. Es sind dies folgende Einrichtungen.

a) R. R. Jackson (Polyt. Centralbl. 1845. V. 433) bringt die Flügel nicht an der Spindel an, sondern verlängert ihren Hals und lagert sie mit demselben oberhalb in eine besondere feststehende Flügel-

bank, in welcher sich zugleich die Flügelwelle (welche die Stelle der sonst angewendeten Spindelwelle vertritt) befindet. Die Spindeln sind auf der Spulenbank befestigt und erhalten keine drehende Bewegung, haben daher auch nur eine durch die Höhe der Spulen und deren Füße bedingte Länge und dienen den Spulen in diesem Falle nur zur Drehachse. Nach beendeter Aufwindung der Spulen wird die Spulenbank so tief unter die Flügel gesenkt, daß das Abnehmen der Spulen leicht erfolgen kann. Es ist bei dieser Einrichtung daher die Nothwendigkeit beseitigt, jedes Mal vor dem Abnehmen der vollen und Aufstecken der leeren Spulen die Flügel von den Spindeln abheben zu müssen, was bei der gewöhnlichen Einrichtung unvermeidlich ist.

b) Die Spindeln von B. Mac Lardy und J. Lewis in Salford weichen darin von der gewöhnlichen Konstruktion ab, daß sie außer der gewöhnlichen Unterstützung im Fußlager und innerhalb des auf der Spulenbank befindlichen Spulenfußes auch noch an ihrem oberen Ende in einer oberen Platte am Flyergestell geführt werden. Für gewöhnlich rückt man nämlich, um den Spindeln einen sichereren Gang zu verschaffen, die Spulenbank ziemlich hoch über die mit Spindelfußlagern versehene Spulenbank, aber selbst dann ist das obere Stück der Spindel bei tiefer Stellung der Spulenbank noch ziemlich weit ohne Unterstützung und es entwickelt sich leicht eine zitternde Bewegung. Am sichersten erreicht offenbar das hier vorgeschlagene Mittel den angegebenen Zweck, ist aber nicht ohne eine andere Einrichtung ausführbar, durch welche das Abnehmen der Flügel von den Spindeln ermöglicht wird. Fig. 162 (Taf. 14) zeigt eine solche Einrichtung in der Stellung, die der Flügel gewöhnlich in der Maschine hat, und Fig. 163 in der Stellung, welche beim Abnehmen der Spule eintritt.

a ist die oberhalb am Flyergestell angebrachte Platte, b der Kopf der Spindel, welcher bis zu der Seitenöffnung c hohl ist und hier die Lunte austreten läßt, welche durch den hohlen Arm des Flügels d herabgeht und durch den Preßfinger aufgewunden wird. Unterhalb a ist der Durchmesser der Spindel bei e um so viel vermindert, daß die gehobene Spindel in dem Lager der Platte a die in Fig. 163 angedeutete schiefe Stellung annehmen kann, in welcher sich die volle Spule abnehmen und eine leere aufschieben läßt. Der Flügel ist unmittelbar unter e mit der Spindel verbunden. Die Verbindung an der Trennungsstelle wird zwischen dem oberen Spindeltheile f und dem unteren

g so hergestellt, daß f zylindrisch ausgedreht und mit einem Stifte versehen ist, g dagegen mit einem rund angedrehten und in der Mitte geschlitzten Zapfen. h ist der Spulenfuß; i die Spulenbank.

c) Mason und Collier's in Manchester hohes Halslager für die Spindeln ist in Fig. 160 dargestellt. Hier sind die Flügel a und die Spindeln b wie gewöhnlich hergestellt; auf der Spulenbank c aber ist für jede Spindel das hohe Halslager d aufgeschraubt; dasselbe ist röhrenförmig, schließt sich mit dem oberen und mit dem unteren Ende so dicht an die Spindeln an, daß die Spindel dadurch eine Stützung erhält; über d ist dann der Spulenfuß e geschoben, auf welchem die Spule f aufruht. Diese Einrichtung ist mit einer geringen Vergrößerung des kleinsten Spulendurchmessers nothwendig verbunden.

d) Das in Fig. 161 abgebildete Spindelfußlager von C. Carr in Stockport sichert der Spindel eine ruhigere Stellung in dem unteren Lager. Hier ruht der Spindelfuß in dem Näpfchen a, welches durch die Schraube c in der unteren Platte d festgehalten wird, während er oberhalb noch durch das Halslager b in der Platte e hindurchgeht.

e) J. Whitesmith's Flügel (Polyt. Centralbl. 1850. S. 777) ist so eingerichtet, daß die Flügelarme möglichst kurz werden. Der gewöhnlich nach unten vorstehende Ring in der Mitte der Flügelarme, mit welchem der Flügel auf die Spindel aufgesetzt wird, ist hier in einen langen geschlitzten Zapfen verwandelt, welcher sich in eine oberhalb in der Spindel ausgedrehte Oeffnung einschiebt; hierdurch wird, ohne die Solidität der Verbindung zwischen Flügel und Spule zu beeinträchtigen, möglich gemacht daß die Spule bis zur oberen Querverbindung der Flügelarme aufsteigen kann, was eine entsprechende Verkürzung der Flügelarme zur Folge hat. Eine weitere Verkürzung wird dadurch bewirkt, daß der gewöhnlich rechtwinkelig von dem Flügelarme ausgehende Finger ein Stück nach unten zu abgebogen wird. Endlich sind die Flügelarme nicht wie gewöhnlich rechtwinkelig von dem oberen diametralen Verbindungsstücke abgebogen, sondern laufen fast in Form eines Halbkreises von dem Halse aus.

f) W. Onion empfiehlt statt der Herstellung der Flügel aus Stahl oder Schmiedeisen die Verwendung hämmerbaren Gußeisens.

g) Mason macht darauf aufmerksam, daß die Richtung, in welcher der Preßfinger gegen die Spule geführt ist, und die Richtung der Aufwindebewegung gegen denselben so angeordnet werden müsse, daß im

Falle des Reißens der Lunte der Preßfinger die bereits aufgewickelte Lunte nicht abwickele, sondern sie fester aufstreiche.

h) Tatham und Cheetham haben eine Einrichtung angebracht, durch welche die Spindellager gleichzeitig geölt werden können; es ist dies ein längs der Lager hingehendes Rohr, welches bei jedem Lager einen kleinen abgebogenen Ausguß hat und das zum Schmieren dienende Oel aus einem an dem einen Ende angebrachten Behälter zugeführt bekommt.

41) Um die Unregelmäßigkeit, welche bei dem Flyer wie bei der Strecke durch das Brechen eines Bandes oder der Lunte hervorgebracht werden kann, zu beseitigen, ist die bei den Strecken vorher (vergl. Strecken Nr. 16 ꝛc.) geschilderte Selbstauslösung von Hibbert Platt and Sons auch bei den Flyern angebracht worden.

C. Allgemeine Bemerkungen über das Vorspinnen.

Die Flyer sind im Laufe der Zeit zur Bearbeitung eines immer feineren Vorgespinnstes verwendet worden, was theils in der vorher ausführlich beschriebenen Verbesserung des ihnen zu Grunde liegenden mechanischen Systems beruht, theils aber auch in der fortschreitenden Vervollkommnung der Herstellungsart der einzelnen Theile. In letzterer Beziehung ist namentlich der Spindeln und Flügel, die theils aus Stahl, theils aus dem besten Schmiedeisen hergestellt werden, sowie der vollkommen korrespondirenden Lagerungen der ersteren in der Spindelbank und Spulenbank Erwähnung zu thun. In den für den Flyerbau besonders eingerichteten Maschinenfabriken hat man zum Bohren der Löcher in der Spindel- und Spulenbank, in welche die Fuß- und Halslager der Spindeln eingesetzt werden sollen, besondere Bohrmaschinen vorgerichtet.

In den ersten Zeiten der Anwendung der Flyer unterschied man nur zwischen Grobflyer (coarse roving frame, slubbing frame, slabbing frame; banc à broches en gros), welcher die Lunte, den Docht (slab, slub, coarse roving; mèche, boudin) darstellte, und dem Feinflyer (finishing fly frame, roving frame; banc à broches en fin) für Herstellung des eigentlichen Vorgespinnstes (roving, fine roving; mèche, fil doux); man gab wohl dem letzteren eine Drehung nach entgegengesetzter Richtung als dem ersteren, was man, als durch die Natur der Sache nicht geboten, ja derselben eigentlich widerstrebend, da es mit unnöthigem Kostenaufwande verbunden war,

später gänzlich verließ. Später wurde zwischen beide Maschinen noch der **Mittelfeinflyer** (banc à broches intermédiaire) eingeschoben und nach dem Feinflyer noch ein **Doppelfeinflyer** (banc à broches tout fin), ja wohl auch ein **Extradoppelfeinflyer** (banc à broches superfin) angewendet.

Ueber die Hauptverhältnisse dieser Flyer gibt die nachfolgende Uebersicht ausführlichen Aufschluß. Bei derselben sind Preßspulen vorausgesetzt; bei Scheibenspulen ist die Lieferungsfähigkeit wesentlich geringer, da man annehmen kann, daß letztere nur $1/2$ bis $2/5$ so viel am Gewichte enthalten, als erstere. Der in der Uebersicht angegebene Koeffizient α bezieht sich auf die Bestimmung des Drahtes in der Art, daß man durch Multiplikation von α mit der Quadratwurzel aus der Feinheitsnummer die Zahl der Umdrehungen pro 1 englischen Zoll Luntenlänge erhält.

	Grobflyer.	Mittelflyer.	Feinflyer.	Doppelfeinflyer.	Extradoppelfeinflyer
Dimensionen der Spulen: Höhe derselben	$10^1/_2$″	9″	6—$7^1/_2$″	6″	$5^1/_2$″
Aeußerer Durchmesser	$5^1/_4$″	$4^1/_2$″	$3^3/_4$″	3″	3″
Grenzen der Vorgespinnstnummern, für welche der Flyer bestimmt ist	$1/4$—1	1—2	2—5	$4^1/_2$—12	12—24
Gewicht der auf eine Preßspule zu windenden Baumwolle .	40 Loth	24 Loth	14 Loth	8 Loth	5 Loth
Anzahl der Fäden, welche in der Richtung der Spulenhöhe auf der Länge eines engl. Zolles in der Spule liegen . . .	3,5—7,5	7,5—10,7	10,7—16,5	15,6—24,5	24,5—35
Desgleichen in der Richtung des Durchmessers	16—34	34—48	48—74	70,5—110	110—159
Umdrehungszahl der Spindeln in der Minute	360—480	540—680	720—880	900—1100	1100—1320
Der erforderliche Draht pro Zoll beträgt bei Surate	0,5—1,06	1,06—1,57			
Daher α . .	1—1,06	1,06—1,11			
Bei ordin. Georgia . .	0,46—0,98	0,98—1,46	1,46—2,53		
Daher α . .	0,92—0,98	0,98—1,03	1,03—1,13		
Bei Louisiana	0,42—0,91	0,91—1,36	1,36—2,37		
Daher α . .	0,85—0,91	0,91—0,96	0,96—1,06		
Bei Surinam, Bahia .	—	0,83—1,24	1,24—2,19	2,05—3,77	
Daher α . .	—	0,83—0,88	0,88—0,98	0,97—1,09	
Bei best Sea Island, Mako rc.	—	0,76—1,14	1,14—2,00	1,88—3,46	3,46—5,49
Daher α . .	—	0,76—0.81	0,81—0,89	0,88—1,00	1,00—1,12
Von der berechneten Füllungszeit einer Spule ist wegen Aufenthalts zu rechnen bei der geringeren und größeren Geschwindigkeit	$1/5$ $4/25$	$1/6$ $4/25$	$1/7$ $11/63$	$1/8$ $11/72$	$1/10$ $6/50$
Für das Umwechseln der Spulen sind zu rechnen in Minuten .	10—11	12—13	14—15	16—17	18—19
Es ist daher zu rechnen als wöchentliche wirkliche Leistungsfähigkeit in 79 Arbeitsstunden bei den geringsten und größten der angegebenen Spindelgeschwindigkeiten in Pfunden:					

	Grobflyer.	Mittelflyer.	Feinflyer.	Doppelfeinflyer.	Extradoppelfeinflyer.
Für Surate bei den niedrigsten der oben angegebenen Nummern	200 225	48 56	23 24		
Bei der höchsten Nummer .	36 44	18 22			
Für ordin. Georgia, niedrigste Nummer	210 235	51 60	24 27,5		
Höchste Nummer .	40 48	20 24	7 8		
Für Louisiana, niedrigste Nummer	220 245	55 64	26 29,5	9,5	
Höchste Nummer . .	42 52	22 26	7,5 8,5	10,5	
Für Surinam, Bahia niedrigste Nummer	227 —	60 68	28 31,5	10 12	
Höchste Nummer . .	45 56	24 28	8 9	2,25 2,75	
Für best Sea Island, Mako 2c. niedrigste Nummer . . .	235 —	63 72	29 34	11 12,5	3 3,5
Höchste Nummer . .	48 60	26 30	8,5 9,5	2,5 3	0,75 1
Die Bewegkraft kann pro Spindel angenommen werden zu folgenden Bruchtheilen einer Pferdekraft	0,3	0,2	0,15	0,12	0,10
Die Spindelzahl beträgt gewöhnlich	30—50	60—80	80—120	100—150	100—150

Aus dem bereits oben angegebenen Grunde (vergl. Nr. 12) ist bei der Banc Abegg ein geringerer Draht erforderlich; dieser Draht bei letzterer beträgt nämlich

für Nr. 0,5 nur 0,42
" " 0,75 " 0,44
" " 1 " 0,49
" " 1,25 " 0,55
" " 1,5 " 0,70

Mal so viel, als oben bei dem Flyer angegeben war. Es ist daher namentlich bei den niedrigen Nummern kein Hinderniß vorhanden, die Banc Abegg schneller zu betreiben, und zwar so schnell, als dies der vortheilhafteste Gang des Streckwerkes zuläßt; erst etwa bei Nr. 2 wird der Draht in der Banc Abegg ungefähr dem bei dem Flyer erforderlichen gleich. Von dieser Grenze ab würde daher die Leistungsfähigkeit der Banc Abegg denselben Bedingungen unterliegen, wie die des Flyers; unterhalb dieser Grenze kann die Leistungsfähigkeit der ersten Maschine bis zu dem 6fachen der letzteren ansteigen.

Der Verzug wird bei beiden genannten Maschinen innerhalb der Grenzen 1 : 4 bis 1 : 7 eingerichtet; die Duplirung wird auch hier angewendet und hat namentlich bei stärkerem Drahte schon den Effekt, daß der Faden eine gleichmäßigere Rundung gleich der eines gezwirnten Fadens annimmt. Die Zylinderstellung wird nach den bei den Strecken

angegebenen Regeln ausgeführt, und die Zylinder werden bei den Feinflyern etwa 1 Linie näher gestellt, als bei den Grobflyern.

Die Röhrenmaschine ersetzt durch ein Röhrchen etwa 3 Spindeln eines Grobflyers, oder bei Vorgespinnst etwa 4—5 Spindeln eines Feinflyers, und 6—7 Spindeln einer Vorspinnmule. Die Eklipsemaschine leistet ungefähr das Doppelte einer Röhrenmaschine pro Spule.

In neuerer Zeit wird von der Röhrenmaschine nur für niedere Garnnummern noch Gebrauch gemacht, und dann etwa in Verbindung mit der Banc Abegg so, daß sie zwischen die letztere und die Feinspinnmaschine tritt; doch wird sie mehr und mehr, sowie die weniger in Aufnahme gekommene Eklipsemaschine durch die vollkommenern Einrichtungen verdrängt. Für feinere Garnnummern, wo zur Zeit die Vollendung der Vorbereitung ausschließlich durch das Flyersystem erfolgte, findet für die beiden ersten Stufen die Banc Abegg häufigere Anwendung.

Die größte Aufmerksamkeit muß auf Erhaltung gleicher Nummern in den Spulen eines Abzugs gerichtet werden. Durch ein Auswägen der Spulen kann nur eine Ungleichheit in der Stärke ermittelt werden, welche bereits in der dem Flyer übergebenen Lunte ihren Grund hat. Ein vollkommen zuverlässiges Mittel für die durchgehends gleichmäßige Erhaltung der richtigen Nummer, welches auch die Gleichmäßigkeit in der Nummer des Feingespinnstes vorbereitet, bietet nur eine direkte Untersuchung der Nummern durch Abhaspeln eines Stückes Faden auf einer für diesen Zweck eingerichteten Probeweife und Auswägen desselben auf der Quadrantenwage. Dies ist namentlich beim Einrichten eines neuen Flyers in der Art erforderlich, daß man von den Spulen Proben nimmt, sowohl von den innern, als von den äußern Fadenlagen, die theils durch den vielleicht nicht vollkommen entsprechenden Gang der Aufwindebewegung, theils durch den nicht richtig bemessenen Druck des Preßfingers bei Preßspulen wesentlich von einander abweichen können. In letzterer Beziehung namentlich gewährt die verstellbare Federspannung an den Preßflügeln wesentliche Vortheile. Ohne diese besondere Untersuchung geben schon etwa vorkommende Verschiedenheiten in den größeren Durchmessern der Spulen Andeutung davon, daß die Preßfinger verschiedene Kraft haben, daher auch bei stärkerer Pressung die Lunte auf einen kleineren Durchmesser der Spule aufwinden und sie folglich in geringerem Grade strecken.

V. Das Feinspinnen.

A. Die Waterspinnmaschinen.

1) Das allgemeine Konstruktionsprinzip der Waterspinnmaschine, Watermaschine, Drosselmaschine (water spinning frame, water-twist frame, throstle frame, throstle; métier continu, continue), wie dasselbe auf Taf. 15 des Hauptwerks abgebildet ist, hat im Laufe der Zeit eine wesentliche Veränderung nicht erfahren. Bezüglich der Bezeichnung ist zu bemerken, daß man Drosselstuhl, throstle, und Watermaschine, water frame, jetzt als ganz gleich bedeutend gebraucht, während früher mit dem letzteren Namen ausschließlich die jetzt gänzlich veraltete Einrichtung bezeichnet wurde, bei welcher die ganze Maschine aus einzelnen selbständigen nebeneinanderliegenden Köpfen oder Gängen bestand, während jetzt über die ganze Länge der Maschine die Streckzylinder gekuppelt sind und die Spindeln gleichmäßig in Bewegung gesetzt werden. In der Detailkonstruktion sind dagegen eine große Anzahl von Veränderungen und Verbesserungen in Ausführung gebracht worden, welche sich theils auf das Streckwerk, theils auf die Einrichtung zum Drahtgeben und Aufwinden, theils endlich auf die Hervorbringung der drehenden Bewegung von Spindel und Spule und der geradlinig wiederkehrenden Bewegung des Wagens beziehen. Im Nachfolgenden sollen zunächst die hauptsächlichsten dieser Einrichtungen geschildert werden.

2) Das Streckwerk besteht gewöhnlich aus drei Zylinderpaaren, deren Abstand von einander, wie bei den Vorspinnmaschinen, der Faserlänge entsprechend gestellt werden kann; der Druck auf die Vorderzylinder ist gewöhnlich viel stärker, als auf die Mittel- und Hinterzylinder, oft, und namentlich bei Verarbeitung nicht sehr stark gedrehten Vorgespinnstes, erhält nur der Vorderzylinder starken Druck (vergl. Fig. 226 und 227 auf Taf. 19), der Mittelzylinder nur durch seinen Oberzylinder und der Hinterzylinder durch einen aufliegenden etwa 2 Zoll starken eisernen Zylinder. Fig. 204 und 205 (Taf. 18) stellen das Streckwerk einer neueren später zu beschreibenden französischen Watermaschine dar; hier ist A die Zylinderbank, c, c^1, c^2 die geriffelten Unterzylinder, v,v die Oberzylinder, x,x ein auf den Zapfen der beiden hintern Zylinder liegendes messingnes Querstück, Sattel, welches in der Mitte von dem zweiten Querstück x^1 gedrückt wird; letzteres liegt

zugleich auf dem Zapfen des oberen Vorderzylinders, und von ihm geht die Druckstange K nach dem Druckgewichte J, welches sich vorn an die vertikale Rippe des Zylinderbaumes anlegt. r r' r² sind die Räder, durch welche die beiden Hinterzylinder mit einander verbunden sind. g' ist ein Fadenführerstab mit angebrachten Drahtaugen (oft von emaillirtem Drahte ausgeführt), welcher durch eine Zugstange y und einen an dem Zahnrade y' angebrachten Krummzapfen eine sich über die Ausdehnung der geriffelten Theile der Zylinder erstreckende hin- und hergehende Bewegung erhält, um eine einseitige Abnutzung zu verhindern. Die Drehung von y' wird durch eine an dem hinteren Zylinder c angebrachte Schnecke z hervorgebracht.

3) Nach einem von J. C. Miles und S. Pickstone im Jahr 1851 genommenen Patente wird das Naßspinnen bei der Watermaschine dadurch möglich gemacht, daß zwischen dem Fadenleiter und dem Hinterzylinderpaare der Vorgespinnstfaden zwischen zwei hölzernen mit Tuch überzogenen Walzen hindurchgeht, von denen die untere zum Theil in einen mit Wasser gefüllten Trog eintaucht und so das Vorgespinnst anfeuchtet, bevor es nach den Streckzylindern gelangt. Letztere werden dann durch Verkupferung oder durch einen Messingüberzug vor dem Roste bewahrt, und statt der Oberzylinder mit Lederüberzug werden buchsbaumne Oberzylinder angewendet. Der von dem Vorderzylinder nach dem über dem Flügel befindlichen Auge abgeleitete Faden geht bei dieser Einrichtung über die schiefliegende Oberfläche eines sich über die ganze Länge der Maschine erstreckenden kupfernen Behälters, welcher durch Dampf geheizt ist und den Faden so trocknet, daß die an der Peripherie desselben heraustretenden Faserenden sich mit der ganzen Masse desselben besser verbinden und dadurch ein glätterer Faden erzeugt wird (Polyt. Centralbl. 1852, S. 68).

4) Zur Verhinderung des Wickelns beim Fadenbruche wird nach J. Livsey (Rep. of pat. invent. 1837, Septbr. S. 145) unter dem Vorderzylinder eine mit Tuch überzogene hölzerne Putzwalze angebracht, welche durch einen Gewichthebel gegen denselben angedrückt wird und dadurch von ihr eine drehende Bewegung erhält. Reißt ein Faden, so wickelt sich dann dessen Ende um diese Walze und nicht um den geriffelten Zylinder, wodurch die Bedienung der Maschine wesentlich erleichtert wird. — Behufs der Reinigung der Oberzylinder wird ein hölzerner mit Flanell überzogener Putzkegel, der etwa 4 Zoll

Durchmesser hat und 1 Fuß lang ist, lose auf diese Zylinder gelegt und bewegt sich automatisch nach der Spitze zu vorwärts, etwa 1 Fuß in 50 Sekunden, wobei er die Wolle von den Oberzylindern abnimmt, und wenn er über die Maschine weggegangen ist, durch einen frischen ersetzt wird.

5) A. Köchlin in Mülhausen führt den gestreckten Vorgespinnstfaden, wenn derselbe von dem vorderen Streckzylinderpaare kommt, nicht durch ein Auge, wie gewöhnlich nach dem Flügel, sondern bringt an Stelle des Auges eine mit Spuren versehene eiserne Walze längs der ganzen Maschine an, welche eine der Bewegungsrichtung des Fadens entgegengesetzte Drehung hat und den über diese Spuren gelegten Faden stetig streicht, dadurch seine Glätte und durch Verminderung seiner Spannung zugleich seine Elastizität befördert.

6) Die charakteristische Eigenthümlichkeit der Watermaschine besteht bekanntlich in der Vereinigung und ununterbrochenen Ausführung der beiden Operationen, welche die Drahtgebung und Aufwindung des Fadens bezwecken. Es wird dies nach der ursprünglichen Einrichtung der Water- oder Drosselspindel dadurch bewirkt, daß der Faden durch den mit der Spindel (spindle; broche) fest verbundenen Flügel (flyer; ailette), indem er durch ein an dem einen Flügelarme unten angebrachtes Auge geht, um sich selbst gedreht wird, von dem Auge des Flügels nach der Spule (bobbin; bobine) läuft, und diese, da sie auf die Spindel frei drehbar aufgesteckt ist, in der Art zu einer drehenden Bewegung von geringerer Geschwindigkeit veranlaßt, daß sich auf die Spule ununterbrochen der vollendete Faden vermöge der zwischen Flügel und Spule Statt findenden Geschwindigkeitsdifferenz aufwindet (winding-on; renvidage).

Das Zurückbleiben der Spule (the drag) wird dadurch hervorgerufen, daß man zwischen der Spule und der Scheibe, auf welcher sie steht, eine Scheibe (drag-washer) von Tuch oder Leder, welches letztere einen größeren Reibungswiderstand hervorbringt, oder auch nach J. C. Milns eine Korkscheibe, die einen von der etwaigen Verunreinigung mit Oel unabhängigeren gleichen Reibungswiderstand hervorbringen soll, dazwischenbringt. Der hierdurch bewirkte Reibungswiderstand ist aber offenbar abhängig von dem Gewichte der Spule und daher bei der leeren Spule geringer als bei der vollen, übrigens aber auch nicht bei allen Spulen einer Watermaschine gleich groß, sondern

natürlich ganz von der zufälligen Beschaffenheit der Reibungsflächen abhängig.

Durch die Größe des Zuges der Spule muß übrigens auch der Faden zwischen dem Flügel und dem über demselben befindlichen Auge in möglichst gerader Richtung erhalten werden, weil sonst die Zentrifugalkraft in Wirksamkeit tritt, die den Faden im Bogen führt, schleudert, und dadurch theils zur Bildung von Schleifen, theils zum Umeinanderschlingen von Fäden benachbarter Spindeln Veranlassung gibt. Die Einwirkung der Zentrifugalkraft ist nicht nur bei schnellerem Gang der Flügel größer, sondern auch bei größerem Abstande des Flügels von dem nächst oberen Führungspunkte des Fadens; und es entsteht hierdurch die Vorschrift, letztere Entfernung möglich gering zu machen.

Die Aufwindung des Fadens auf die Spule soll nicht an einer Stelle, sondern gleichmäßig über die ganze Höhe derselben Statt finden, es muß daher die Spulenbank, auf welcher die Spulen ruhen, oder der Wagen (copping-rail; chariot) sich regelmäßig auf und nieder bewegen. Die Ausdehnung dieser Bewegung wird durch die lichte Höhe der Spule bestimmt, und wenn sie, wie dies gewöhnlich der Fall ist, mit gleichmäßiger Geschwindigkeit Statt findet, so wird auf jede der in radialer Richtung nach einander folgenden Schichten eine gleiche Fadenlänge aufgewunden, welche nicht größer sein kann, als die Länge des in unmittelbarer Berührung der einzelnen Windungen auf die leere Spule aufzuwindenden Fadens. Es wird hierbei nothwendig bewirkt, daß die Windungen auf den nacheinander folgenden Schichten mit größerem Halbmesser einen etwas größeren Abstand von einander erhalten.

In der hier geschilderten Einrichtung der älteren Waterspindel liegen nun unabweislich einzelne Uebelstände, welche die Wirkung derselben beeinträchtigen; nämlich zunächst ist die zur Bewegung der Spule erforderliche Spannung im Faden eine mit allmäliger Füllung der Spule veränderliche, was sich aus folgender Betrachtung ergibt.

Bezeichnet man mit r und R die Halbmesser der leeren und vollen Spule, mit Q das Gewicht der leeren Spule und mit G das Gewicht des bei vollendeter Füllung aufgewundenen Garnes, mit f den Koeffizienten der an der Grundfläche der Spule Statt findenden Reibung, mit p und P die Spannung des Fadens, wenn die Spule leer und wenn sie voll ist; so ergibt sich zunächst aus der rein statischen

Betrachtung für die leere Spule das statische Moment des Reibungswiderstandes der Spule $\frac{2}{3}$ f R Q
das statische Moment der Fadenspannung r p
daher, wenn beide gleich gesetzt werden:

$$p = \frac{2}{3} f \frac{R}{r} Q.$$

Ebenso für die volle Spule:
das statische Moment des Reibungswiderstandes der Spule: $\frac{2}{3}$ f R (Q + G)
" " " der Fadenspannung R P
daher $P = \frac{2}{3} f (Q + G)$

Es ist hiernach $p : P = \frac{R}{r} Q : (Q + G)$, und es läßt sich allerdings $p = P$ dadurch machen, daß $R Q = r (Q + G)$, oder $r : R = Q : (Q + G)$ hergestellt wird, wodurch denn offenbar auch alle Zwischenwerthe zwischen Q und (Q + G) nach dem Obenangeführten proportional zu den Zwischenwerthen von r und R wachsen werden.

Sollte es nun in der That auch möglich sein, das Verhältniß des Gewichtes der leeren und vollen Spule gleich dem Verhältnisse der Halbmesser der leeren und vollen Spule zu machen, so läßt sich leicht übersehen, daß selbst dann der Faden eine bei sich allmälig füllender Spule stets größere Anstrengung auszuhalten hat, da außer dem wachsenden Reibungswiderstande auch die absolute Zahl der Umdrehungen, welche der Spule mitzutheilen sind, sich wesentlich erhöht. Ganz in ähnlicher Art, wie dies bei Berechnung der Flyer ausführlicher dargelegt wurde, läßt sich nämlich hier finden, daß für Vollendung einer Fadenlänge L, für welche die erforderliche Zahl von Flügelumdrehungen = n angenommen werden mag, die Aufwindebewegung der Spule, d. h. die Zahl von Umdrehungen, um welche dieselbe gegen die Zahl der Flügelumdrehungen zurückbleiben muß, bei leerer Spule $\frac{L}{2 r \pi}$ und bei voller Spule $\frac{L}{2 R \pi}$ beträgt; es wird daher auch die absolute Anzahl von Umdrehungen, welche der Spule durch den Zug des Fadens mitgetheilt werden muß, beim Beginn der Aufwindung $n - \frac{L}{2 r \pi}$ und bei Vollendung der Aufwindung $n - \frac{L}{2 R \pi}$ betragen, zuletzt also offenbar weit mehr als anfänglich.

Ein fernerer Uebelstand der älteren Waterspindel hat darin seinen

Grund, daß die Arme des Flügels eine durch die Spulenhöhe bestimmte Länge haben und die Spulen sich um ihre eigene Länge unter das untere Ende der Flügelarme müssen herunterschieben können; das obere Halslager der Spindel steht daher bei der unteren Stellung der Spule so tief, daß Flügel und Spindel oberhalb mindestens auf die doppelte Spulenhöhe über die obere Führung hervorragen. Die Spindel nimmt daher bei großer Umdrehungsgeschwindigkeit leicht eine erzitternde Bewegung an.

Endlich muß der Flügel von der Spindel jedes Mal abgehoben und dann wieder aufgesteckt werden, wenn die volle Spule durch eine leere ersetzt werden soll.

Man hat diesen Uebelständen, durch welche die Lieferungsfähigkeit der Watermaschinen, namentlich auch wegen einer nicht wohl zu überschreitenden Grenze in der Umdrehungsgeschwindigkeit der Spindeln, eingeschränkt wird, auf mannichfaltige Art abzuhelfen gesucht, theils unter Beibehaltung der wesentlichen Theile der älteren Waterspindel und Veränderungen in der Zusammenstellung und Funktion derselben, theils durch Ersetzung einzelner derselben durch ganz neue Mechanismen. Die hauptsächlichsten Einrichtungen dieser Art sind folgende:

a) Einrichtungen mit passiver (von dem Faden nachgezogener) Spule:

7) Bei der Spindel von J. Andrew, G. Tarthan und J. Shepley ist der Flügel in entgegengesetzter Stellung als gewöhnlich angebracht, die Arme desselben sind nämlich nach oben gekehrt und laufen von einer Büchse aus, an welcher der Wirtel zum Drehen der Flügel angebracht und die auf ein Rohr aufgesteckt ist, das ihr als Zapfen dient. Das Rohr ist auf einer längs der Maschine liegenden Flügelbank aufgeschraubt und durch dasselbe geht die Spindel, welche etwas unter ihrem oberen Ende mit einer Scheibe versehen ist, um die Spule zu tragen. Hier kann natürlich ohne weiteres Hinderniß die volle Spule abgezogen und durch eine leere ersetzt werden.

8) Die der vorhergehenden ziemlich gleiche neuere Spindel von Lee (patentirt 1838) ist in Fig. 208 abgebildet. Hier ist A die Spule, B die Spindel, C der Flügel, D die Spindelbank, E die Halslagerbank, F der Wirtel zum Drehen des Flügels, G der auf das Auge des einen Flügelarmes geleitete Faden. Die Spindel ist auf den größten Theil ihrer Länge stärker als gewöhnlich, da wo die Spule auf sie

gesteckt ist, dagegen schwächer und an dem Grenzpunkte beider Stärken mit der Scheibe a versehen, auf welcher zunächst die unter der Spule befindliche Tuchscheibe aufliegt. Sie wird bei b in einem Halslager geführt, das in einer oberhalb mit einem vorstehenden Rande versehenen Büchse b besteht, welche in der am Gestell befestigten Bank E durch eine Preßschraube festgehalten wird; unterhalb läuft sie in dem auf dieselbe Art in der Spindelbank D befestigten Spindelnäpfchen als Fußlager. D erhält die auf- und absteigende Bewegung des Wagens. Der Flügel ist über das Auge hinaus mit einer Verlängerung d versehen, um welche die nach Erfordern eine oder mehrmalige Umschlingung des Fadens Statt findet. Der Flügel ebenso wie der Wirtel sind an der Büchse e befestigt, welche auf dem Vorsprunge der Büchse b ruht und die Spindel umschließt. Die Spindel nimmt theils durch die Spule, theils durch die Reibung von e an der drehenden Bewegung Theil. Um zu verhindern, daß ein gerissener Faden mit den benachbarten zusammenläuft, ist zwischen den Flügeln und hinter denselben ein Blechschirm angebracht.

9) Die Waterspindel von J. Wood (pat. 1847), vorzüglich auch für Flachs bestimmt, ähnelt nach der ersten Einrichtung sehr der vorhergehenden Anordnung, nur wird auf E die auf- und niedersteigende Bewegung übertragen und e ist in E eingelassen, die Spule A ist fest mit der Spindel B verbunden und an B sind zwischen D und E Platten angebracht, welche bei einer Drehung der Spindel einen Luftwiderstand hervorrufen. Die oberen Enden der Flügelarme stehen durch einen Ring mit einander in Verbindung.

Nach einer zweiten Einrichtung, welche Fig. 209 darstellt, wird die Spindel B durch den Wirtel F gedreht, sie ruht auf dem Spindelnäpfchen in der feststehenden Spindelbank D, die Halslagerbank E erhält die auf- und niedergehende Wagenbewegung und theilt sie der Flügelbüchse e mit; letztere ist zu dem Ende mit einer Nuth und die Spindel mit einem eingreifenden Stifte versehen, die Flügelarme sind oben durch den Ring h verbunden. Die Spindel ist oben mit einer Spitze versehen; auf dieser ruht der röhrenförmige oben geschlossene Spulenträger F, welcher bei a mit einer Scheibe versehen ist, auf welche sich die Spule mittelst eines Stiftes fest aufsetzt, unterhalb sind an a die Platten gg befindlich, welche durch den bei Umdrehung der Spule gegen sie ausgeübten Luftwiderstand die Fadenspannung bewirken.

Bei einer dritten Einrichtung steht die Spindel ganz fest (dead spindle) und die Flügel werden um dieselbe wie im ersten Falle gedreht; die Einrichtung der Spulenaufstellung ist wie im zweiten Falle.

10) Nach J. Whitelaw (Polyt. Centralbl. 1836. S. 527) sind die Spindeln fest mit den Flügeln verbunden, deren Arme nach oben gekehrt sind; sie ruhen auf der Spindelbank, gehen durch die Halslagerbank, welche beide im Maschinengestelle befestigt sind, und erhalten durch Wirtel ihre Umdrehung. Die Spulen sind drehbar an Röhren aufgesteckt, welche von der oberhalb der Flügel liegenden und mit dem Wagen auf und nieder bewegten Spulenbank vertikal herabgehen. Der Faden geht jedes Mal durch ein solches Rohr nach einem am obern Spindelende angebrachten Auge und von diesem über das Auge eines Flügelarmes nach der Spule.

Die bisher beschriebenen Einrichtungen haben das Gemeinschaftliche, daß der Flügel beim Abnehmen der Spule nicht abzuheben ist; bei allen, mit Ausnahme der zuletzt beschriebenen, beschreibt der Faden bei Umdrehung des Flügels den Mantel eines Kegels, und fast alle die Anordnungen, bei welchen sich die Flügelbüchse auf der Spindel oder einem besondern Rohre dreht, fordern wegen des dadurch erhöhten Reibungswiderstandes einen größern Kraftbedarf.

11) Die Spindel von J. Bayley (pat. 1846) hat die Einrichtung der ursprünglichen Arkwright'schen Spindel beibehalten und sie, um eine größere Stabilität zu erhalten, nur dahin modifizirt, daß nach Fig. 210 die Spindel B ihrer Höhe nach drei verschiedene Stärken hat; am stärksten ist sie da, wo der Wirtel F mit ihr verbunden ist, etwas schwächer, wo sie durch das Halslager in der sich auf und nieder bewegenden Spulenbank E geht, noch schwächer oberhalb. Die Oeffnung der Spule A ist daher auch auf den größten Theil der Spulenhöhe der mittleren Stärke und oberhalb der oberen Spindelstärke entsprechend.

12) Die Spindel von H. Gore mit der 1850 patentirten Verbesserung von J. Saul ist in Fig. 211 dargestellt. A, B, C, E haben die zeitherige Bedeutung. Um die Spindel mit einem Halslager in einem möglichst hoch gelegenen Punkte zu unterstützen, ist auf der auf und nieder bewegten Spulenbank E die Büchse a aufgeschraubt, welche oberhalb in das Rohr b verläuft. Dieses Rohr umschließt an seinem oberen Ende mit einem Halslager die Spindel. Unterhalb ist auf b

das mit einer Vorstoßscheibe d versehene kurze Rohr c aufgeschoben; d legt sich, durch eine Tuchscheibe F getrennt, auf die obere Fläche von a und trägt selbst eine Tuchscheibe e, auf welcher die Spule A aufruht. Die Oeffnung der Spule ist oberhalb enger als unten. Durch Anbringung des Rohres c, welches bewirkt, daß die Spule auch unterhalb nicht mit dem feststehenden Rohre b in Berührung kommt, unterscheidet sich die verbesserte Gore'sche Spindel von der ursprünglichen im Jahre 1831 patentirten, welche in Ure the Cotton Manufacture, Vol. II, p. 143, abgebildet ist.

13) Bei der 1835 patentirten Einrichtung von D. Dewhurst, J. Thomas und J. Hope, welche in Fig. 212 dargestellt ist, steht die Spindel B ganz fest und ist auf der beweglichen Spindelbank D aufgeschraubt; über die Spindel ist ein Rohr a geschoben, an welchem sich oberhalb der Flügel C und unten unmittelbar über der Spindelbank D der Wirtel F befindet, durch welchen dem Flügel die Drehung mitgetheilt wird. Die Spule A ist über a geschoben und ruht auf der sich auf und nieder bewegenden Spulenbank E. Um die Spulen auswechseln zu können, ist der obere Theil des Rohres a zum Abheben eingerichtet, während der mit dem Wirtel F versehene untere Theil stetig an seiner Stelle verbleibt; beide Theile greifen, wie dies die separat ausgeführte Darstellung deutlich macht, auf eine geringe Höhe mit Lappen übereinander, von denen jeder die halbe Peripherie einnimmt.

14) Die Spindel von Th. Gore (pat. 1841) gleicht im Wesentlichen der vorhergehenden, nur ist die Röhre a noch über den Flügel hinaus oberhalb verlängert und hier mit dem Wirtel versehen; der Faden geht durch diese Röhre hindurch, wird unterhalb des Wirtels durch eine Oeffnung in der Röhre nach außen geführt, hier um den Flügelarm geschlungen und nach der Spule geleitet. (Polyt. Centralblatt 1844. III. S. 388.)

15) Bei der R. Montgomery- oder Glasgow-Patentspindel (pat. 1832), welche in Fig. 213 in zwei verschiedenen Einrichtungen deutlich gemacht ist, besteht die Haupteigenthümlichkeit in der auf der Spindelbank D festgeschraubten und mit dem Wagen auf und nieder bewegten Spindel, und in einem Flügel C mit verlängerten und unterhalb in die Scheibe des Schnurwirtels F eingelassenen Armen, so wie darin, daß die Büchse des Flügels oberhalb noch in einem auf der Flügel-

bank H angebrachten Halslager geht. Hierdurch und durch den Umstand, daß das in E befindliche Halslager der Spindel in unmittelbarer Nähe an dem Wirtel sich befindet, wird die Erzitterung möglichst gering gemacht. Bei Anwendung einer Spule A wird dieselbe, wie auch bei mehreren bereits beschriebenen Anordnungen, durch die Scheibe a der Spindel getragen, der Faden geht durch die Oeffnung in der Flügelbüchse b und über die Augen c und d nach A. Wird ohne Spule gesponnen, so ist die Spindel B' oberhalb mit einer zylindrischen Höhlung versehen, in welche der Stift der aufgesteckten durch den Faden ebenfalls nachgezogenen Spindel e eingeschoben ist. Die Glasgow-Patentspindel wird auch zuweilen so ausgeführt, daß die Arme unterhalb nicht in eine Scheibe eingelassen, sondern rechtwinkelig umgebogen und mit einer über die Spindel geschobenen Nuß verbunden sind. Die Höhe des Flügels wird durch die Nothwendigkeit bestimmt, innerhalb desselben bei tiefster Stellung der Spindel die Spule oder den Kötzer noch abheben zu können. Die Zahl der Umdrehungen, welche man die Patentspindeln von Montgomery machen lassen kann, beläuft sich auf 6000 pro Minute, während bei den älteren Einrichtungen die Zahl von 4000 nicht wohl überstiegen werden konnte. Die hier beschriebene Einrichtung wird in Amerika häufig mit dem Namen der dead spindle im Gegensatz zu der bewegten Spindel live spindle bezeichnet.

16) Die Spindel, welche J. Howarth 1839 patentirt erhielt, schließt sich den vorhergehenden am nächsten an. Sie ist in Fig. 214 abgebildet. Die Spindel BB ruht bei d auf einem durch D und D' festgehaltenen Stäbchen, welches oben mit dem Spindelnäpfchen versehen ist; sie trägt bei A eine Spule oder Röhre, oder es wird auch direkt auf sie aufgewunden. Statt des Flügels ist ein hohler Konus C vorhanden, der mit dem Rohre C' festverbunden und durch letzteres in die beiden feststehenden Schienen H und H' eingelagert ist. Bei F ist an C der Wirtel angebracht. Der Faden geht nun durch das obere Ende von C' ein, bei a nach der Außenseite von C', ist mehrmals um die Oberfläche von C' gewunden, geht durch b wieder nach innen und ist unterhalb der trompetenförmigen Oeffnung von C über das Auge c geführt, um nach der Spule oder dem Kötzer zu gehen. Die Form der in C angebrachten Oeffnung setzt eine Aufwindung in ähnlicher Art voraus, wie sie bei Bildung der Kötzer oder Cops in der Mulemaschine erfolgt; zu dem Zwecke erhalten die mit dem Wagen

verbundenen drei Bänke D, D' und E die entsprechende auf und nieder gehende Bewegung. Das Zurückhalten der Spindel erfolgt durch Luftwiderstand (atmospheric drag) deshalb, weil an der Spindel unterhalb bei g ein Flügel angebracht ist. Um die Spindel vollkommen sicher zu leiten, ist dieselbe bis nach h innerhalb des Rohres c' fortgesetzt, und hier mit einem sich innerlich anlegenden Kopfe versehen. Beim Abnehmen der Spulen oder Kötzer wird der ganze Wagen so tief nieder geschoben, daß h noch unter die Oeffnung von C herunter tritt. Beim Reißen eines Fadens kann man die Spindel dadurch etwas senken, daß man d niederschiebt, wodurch die unterhalb an d angebrachte Spiralfeder zusammengedrückt wird.

Dieser Einrichtung ähnlich, namentlich was die Umwandlung des Flügels in eine trompetenförmige Röhre anbelangt, ist die bereits 1831 patentirte Spindel von J. Potter. (London Journal 1837. X. p. 69.)

17) A. Wilson, A. Fletcher und Comp. haben die Stabilität bei der 1845 patentirten und in Fig. 215 abgebildeten Spindel dadurch zu erzielen gesucht, daß sie die Arme des Flügels C mit dem Stabe a in Verbindung brachten, welcher die Fortsetzung der Spindel B bildet und bei b mit einem konischen Kopfe versehen ist, der sich in die Lagerplatte c d versenkt und hier noch eine Führung erhält. Dieser Kopf ist durchbohrt, die Platte hat bei jedem solchen Spindelkopfe b einen Einschnitt und man kann daher den Faden leicht so einbringen, daß er vertikal aufsteigt, um a herumgewunden werden kann und dann von dem Auge e aus nach der Spule geht. Beim Abziehen der Spulen, wo zunächst die Flügel abgeschraubt werden müssen, kann die Platte c um das Gewinde d zurückgeschlagen werden.

18) Besonders sinnreich sind die Spindeleinrichtungen von W. Maclardy. Die erste Einrichtung ist in Fig. 216 deutlich gemacht. Der Flügel CC ist in der oberen Hälfte der Spindel B angebracht und fest mit derselben verbunden. Die Spindel ruht unten in dem in der Spindelbank D angebrachten Spindelnäpfchen und geht oben mit dem verstärkten Kopfe b in dem in der Bank H angebrachten Kopflager; sie erhält ihre drehende Bewegung durch die Wirtel F, welche mit den oberhalb und unterhalb vorstehenden Zapfen e in die beiden in das Gestell eingelagerten Schienen D'D' so eingelassen sind, daß sie sich in den ausgebohrten Löchern dieser Schienen leicht drehen, die Schienen selbst aber den ganzen Seitendruck aufnehmen, welcher durch

die gespannten Schnüre hervorgebracht wird, ohne daß dieser Druck auf die Spindeln übertragen wird, wodurch eine Hauptursache der vibrirenden Bewegung in Wegfall kommt. Die zentrale Oeffnung in den Wirteln ist oberhalb zylindrisch, unten quadratisch; die Spindeln selbst aber sind über ihrem Zapfen ebenfalls mit quadratischem Querschnitt versehen und werden daher auf diese Art mit den Wirteln verbunden. Die Spulen A ruhen wie gewöhnlich vermittelst Tuchscheiben d auf der auf und nieder bewegten Spulenbank E. Der Faden geht durch den durchbohrten Kopf b, tritt bei a aus und ist nach dem einen Flügelarm geführt, um von diesem durch das Auge c nach der Spule zu gehen. Beim Abnehmen der Spulen werden die Spindeln aus F herausgezogen und zur Seite geneigt, was auch bei einer höheren Lage der Spulenbank deshalb geht, weil dieselbe für jede Spindel nach vorn zu einen Schlitz hat, und was dadurch ermöglicht wird, daß der Kopf b stärker ist als die Spindel zwischen Kopf und Flügel, welche letztere sich daher in dem Kopflager schief neigen läßt. — Zu dem Zweck, um den Druck der Schnur zu verhindern, eine Ausbiegung der Spule zu bewirken, war bereits früher von W. Wright vorgeschlagen worden, die Wirtel an einem glockenförmig über das Spindelfußlager gehenden Spindelansatz in der Art anzubringen, daß der Druck der Schnur vollständig von dem Zapfen im Fußlager aufgenommen wird.

Bei der zweiten in Fig. 217 dargestellten Einrichtung ist das überhaupt erreichbare Minimum der Spindelhöhe dadurch erzielt worden, daß nicht die Spule der Höhe nach an der Spindel verschoben wird, sondern vielmehr das den Faden leitende Auge am Flügelarm unter Benutzung der Einrichtung der später zu erwähnenden Niagara- oder Ringspindel. Die Spindel B, der Flügel C, die Spule A sind wie gewöhnlich eingerichtet; erstere ruht auf der Spindelbank D und wird durch den Wirtel F umgetrieben, der Flügel ist zum Abschrauben eingerichtet, hat aber kein Auge an den Armen; die Spule steht auf der unbeweglichen Spulenbank E. Der Flügel bewegt sich innerhalb eines Ringes I, auf welchem eine Fliege oder ein Läufer I, K wie bei der Niagaraspindel gleitet, nur daß dieser Läufer mit einem nach dem Innern des Ringes zu gekehrten Vorsprunge versehen ist, durch welchen er von dem Flügelarme C vorwärts geschoben und genöthigt wird an der Bewegung des Flügels Theil zu nehmen. Da der Ring auf der

Aufwindebank L sich befindet, welche die auf und nieder gehende Bewegung erhält, so vertritt der Läufer gewissermaßen ein an dem Flügelarm vertikal verschiebbares Auge, durch welches der Faden G nach der Spule in sich stets verändernder Höhe geleitet wird. Das Auswechseln der Spulen erfolgt in gewöhnlicher Art, nachdem die Flügel abgeschraubt sind.

b) Einrichtungen mit aktiver Spule.

19) Nach M. J. Roberts (pat. 1843) ist die Spindel B Fig. 218 (Taf. 19) auf die Spindelbank D aufgesetzt, in einem Lager der Halslagerbank D′ geführt und wird durch den Wirtel F gedreht; sie ist an der Stelle, wo die Spule A über sie geschoben ist, entweder mit quadratischem Querschnitte oder mit einer Nuth versehen, in welche ein an der Spule angebrachter Stift eingreift; die Spule steht wie gewöhnlich auf der auf und nieder bewegten Spulenbank E. Der Flügel C, welcher durch den von der gedrehten Spule aus auf das Auge a desselben laufenden Faden und zwar mit geringerer Geschwindigkeit als die Spindel gedreht wird, ist aus Buchsbaumholz, bei b mit einem metallnen Rohre versehen und mit demselben auf den am Ende der Spindel angebrachten Zapfen aufgesetzt; die Augen a des Flügels sind mit Glas oder Stahl gefüttert.

Einer zweiten Einrichtung zufolge geht von der Flügelbüchse aus ein Stäbchen herab, welches wie bei Nr. 20 in eine Höhlung der Spindel eingeschoben wird.

20) Die Spindel von Sutcliffe (pat. 1849) ist nach einer der verschiedenen Ausführungsformen in Fig. 219 dargestellt. Die Spindel B ist eine todte, sie ist in der Spindelbank D befestigt und erhält von derselben die auf und nieder gehende Bewegung. Die Spulenbank E ist unbeweglich, auf ihr steht das mit dem Wirtel versehene Rohr F, welches sich um die Spindel dreht und die mit einem Stifte aufgesetzte Spule A im Kreis mit herumführt. Oberhalb ist die Spindel B hohl, an der Büchse des Flügels C ist ein Stahlstab b angebracht, welcher unmittelbar unter der Büchse geringere Stärke hat, übrigens in die Höhlung der Spindel B so eingeschoben ist, daß er die Drehung des Flügels durch den Faden G gestattet. Um ein Herausheben von b aus der Spindelöffnung zu verhindern, umgibt den schwächeren Theil von b eine Scheibe c, welche auf die Spindel B oben aufgeschraubt ist, und beim Abnehmen des Flügels jedes Mal erst abgeschraubt werden muß.

21) Bei der Spindel von F. Vallée (pat. 1852) ist der Flügel mit der Spindel fest verbunden, es nimmt also auch letztere an der von dem Faden bewirkten Drehung des Flügels Theil. Die Arme des Flügels sind durch einen Ring verbunden. Die Spule wird wie in Nr. 20 bewegt, nur daß unter dem Wirtel F sich noch ein zweiter befindet, auf welchen die Schnur dann gelegt wird, wenn der Arbeiter einen Fadenbruch repariren will. (London Journal 1853. Juli. p. 24.)

22) J. Ramsbottom's Spindel (London Journal 1837. Vol. X. p. 79) ist mit einem rahmenartig ausgeführten Flügel, der mit einem Zapfen auf dem oberen Ende der Spindel ruht, versehen; die Fadenleitung wird an den Schenkeln dieses Rahmens auf und nieder bewegt; die Spule ist fest mit der Spindel verbunden und erhält von dieser ihre Drehung. Um dem Rahmen einen veränderlichen Widerstand nach den verschiedenen Halbmessern, von denen der Faden an der Spule abläuft, zu geben und dadurch die Fadenspannung stets gleich zu machen, ist eine konische Reibungsfläche angebracht, welche je nach fortschreitender Füllung der Spule an Stellen mit verschiedenem Halbmesser von einer Friktionsfläche berührt wird.

23) Bei der in Fig. 220 dargestellten Danforth-Spindel oder Glockenspindel, 1829 in Amerika von Danforth erfunden, daher in England auch American Throstle und in Amerika Cap-spinner genannt, ist der Flügel durch eine polirte eiserne Glocke CC, welche auf die Spindel B wo sonst der Flügel aufgeschraubt ist, ersetzt. Die Spindel ist in der Spindelbank D festgeschraubt, es hat daher auch die Glocke eine unveränderliche Stellung. Die Spule A steht mit einem Stift auf dem Wirtel F und letzterer erhält die auf und nieder gehende Bewegung durch die Spulenbank E. Der von der Spule A gezogene Faden erfährt an dem unteren Rande a der Glocke C einen Reibungswiderstand und wird an diesem Rande im Kreis herumbewegt; er läuft in Form eines Bogens von dem unter dem Streckwerke angebrachten Auge nach diesem Rande. Um ein Zusammenlaufen benachbarter Fäden zu verhindern, ist die Glocke halbkreisförmig an der inneren Seite des Gestelles von einem Blechschirm in etwa ½ Zoll Abstand umschlossen. Die Einrichtung, welche die Danforth-Spindel erhält, wenn Cops gewunden werden sollen, ist mit gestrichenen Buchstaben bezeichnet. Die ursprünglich in Amerika von Danforth oder nach Alcans Angabe von Carrick gemachte Erfindung wurde in England

von Hutchison eingeführt. Die Spindel gestattet etwa 6000 Umdrehungen in der Minute. Der Faden wird ziemlich rauh und eignet sich daher für Gewebe, wo er durch diese Beschaffenheit eine bessere Füllung gibt; man pflegt denselben daher auch in den Fällen, wo er glatt gewünscht wird, beim Aufspulen und Weifen mit einer Appretur zu versehen.

24) Die Ringspindel, Spindel mit Ring und Läufer (ring and traveller-throstle, ring spindle), in dem Falle Niagaraspindel genannt, wenn sie durch die von dem Amerikaner Dodge angegebene Friktionsbewegung umgedreht wird, ist in Fig. 221 abgebildet. Hier steht die Spule A auf der an der Spindel B angebrachten Scheibe a, mit einem Stifte aufgesetzt, und wird durch den an der Spindel angebrachten Wirtel F in Umdrehung gesetzt. Die Spindel ruht mit dem Fuße auf einer Spindelbank und wird oberhalb in dem in D angebrachten Halslager geführt. Die Ringbank E ist für jede Spule mit einer kreisrunden Oeffnung versehen und erhält von dem Wagen die auf und nieder gehende Bewegung in einer der lichten Spulenhöhe gleichen Ausdehnung. In jede Oeffnung ist ein Ring C eingesetzt mit einem Querschnitt, der dem Kopfe einer Eisenbahnschiene gleicht, d. h. über einer schwächeren Rippe befindet sich ein auf beiden Seiten vorspringender breiterer Kopf. Ueber diesen Kopf ist der Läufer, die Oese b (traveller) von etwa $^1/_4$ Zoll Durchmesser gelegt, ein an beiden Enden umgebogenes und so den Kopf des Ringes umfassendes Stahlblättchen. Diese Läufer werden aus einem schraubengangförmig auf ein Stäbchen gewundenen Stahlblättchen durch einen parallel zur Achse geführten Schnitt gebildet. Der von dem oberhalb angebrachten Auge herabkommende Faden G geht durch diese Oese und dann nach der Spule; es wird also die Oese veranlaßt, sich an dem Ringe im Kreise herumzubewegen, wenn die Spule gedreht wird. Die vorliegende Einrichtung gestattet sogar eine Umdrehungsgeschwindigkeit bis zu 8000 in der Minute für gröbere und bis zu 10,000 für feinere Garne. Da sowohl der von dem Läufer nach oben gehende Faden, als der nach der Spule gehende Faden durch seine Spannung einen Druck gegen die Oese ausübt, so wird der von der Resultirenden aus diesen beiden Kraftwirkungen hervorgebrachte Reibungswiderstand, theils von der Fadenspannung, theils von den beiden angedeuteten Fadenrichtungen abhängig sein. Bei langsamem Gange findet mehr ein klemmender als gleitender Gang der Oese Statt, der sich durch eine ruckweise, den

Faden leicht reißende Bewegung zeigt. Bei größerer Geschwindigkeit entsteht eine merkbare Zentrifugalkraft des Läufers, welche einen Theil der vorher erwähnten Resultate aus den Fadenspannungen aufhebt, und es erzeugt sich bei gehörigem Verhältniß von Fadenstärke, Oesengewicht und Geschwindigkeit ein vollkommen regelmäßiger Gang, der aber bei Aenderung eines dieser Faktoren Störung erleidet und bei zu großer Geschwindigkeit oder zu geringem Oesengewichte zu einem Ausbeuteln des Fadens Veranlassung gibt, d. h. der Faden wird dann durch die Zentrifugalkraft zu sehr nach außen getrieben. Hiernach sind für verschiedene Garnnummern Oesen von verschiedenem Gewichte erforderlich, die durch aufgeschlagene Nummern unterschieden werden. Dieselben nutzen sich übrigens schnell ab und müssen nach 3—4 Wochen erneuert werden.

Die erste Anwendung des Prinzips der Ringspindel soll Bodmer bei seinem bastard-frame, auf welchen 1838—42 Patente genommen wurden nach The Pract. Mech. Journal. III. p. 177 gemacht haben; bereits im Jahre 1834 erhielten aber nach dem London Journal 1836, Septbr. p. 393 Th. Sharp und R. Roberts ein Patent auf einen mit der Ringspindel vollkommen identischen spiral-guide; in Amerika wird Alfred Jenks als Erfinder der Ringspindel bezeichnet.

25) Die gesammten Spindeleinrichtungen mit aktiver Spule haben die Unvollkommenheit an sich, daß sie einen nach dem Füllungszustande der Spule veränderlichen Draht geben (was bei den Einrichtungen mit passiver Spule nicht der Fall ist) und daß die Fadenspannung ebenfalls nach dem Füllungszustande der Spule veränderlich ist.

Bezüglich des ersten Punktes darf nur in Erwägung gezogen werden, daß die Spule eine konstante oder doch der von den Zylindern ausgegebenen Fadenlänge proportionale Umdrehungsgeschwindigkeit erhält, daß diese aber theils zur Aufwindung des Fadens (und so weit dies der Fall ist, eben nicht zur Drahtgebung) theils zur Hervorbringung des Drahtes verwendet wird. Da nun der erste Theil der Spulendrehung, nämlich die Aufwindebewegung, für eine bestimmte Fadenlänge bei leerer Spule durch eine größere Anzahl von Umdrehungen bewirkt wird, als bei voller Spule, so wird der Draht anfänglich auch etwas geringer sein als zuletzt, und zwar (vrgl. vorher Nr. 6) im Verhältniß der Größen: $\left(n - \frac{L}{2 r \pi}\right) : \left(n - \frac{L}{2 R \pi}\right)$.

Was die verschiedene Fadenspannung betrifft, so ergibt sich z. B. bei der Ringspindel aus Fig. 222, daß der auf die Spule auflaufende Faden bei leerer Spule etwa den Winkel cbe und bei voller Spule den Winkel dbe mit der Tangente be des Kreises macht, in welchem sich b bewegt. Letzterer Winkel ist viel kleiner als ersterer, und da sich nun die Spannung des Fadens in eine radial und in eine tangential gerichtete Seitenkraft zerlegt, aber nur erstere auf Bewegung des Läufers (oder, bei anderer Einrichtung, des Flügels) einwirkt, so ergibt sich, daß bei gleichem Widerstande des Läufers oder Flügels eine viel größere Fadenspannung erforderlich sein wird um den Läufer oder Flügel zu drehen wenn die Spule leer ist, als wenn sie gefüllt ist.

Endlich ist noch zu bemerken, daß bei großer Geschwindigkeit diejenigen Einrichtungen, bei denen schwerere Massen durch den Faden in Umdrehung gesetzt werden, insofern einen Nachtheil bieten, als diese Körper beim Anhalten der Spule noch ihre drehende Bewegung fortsetzen, daher den Faden verwickeln und Schleifen bilden. Dies tritt bei der Ringspindel bei dem unbedeutenden Gewichte der bewegten Masse am wenigsten ein, und gerade deshalb kann diese mit größter Geschwindigkeit umgetrieben werden; bei anderen Einrichtungen hat man wohl ein Schwungrad in den Mechanismus der Watermaschine eingeschaltet, welches plötzliche Geschwindigkeitsverminderungen auszugleichen bestimmt ist.

c) Einrichtungen mit aktiver Spule und aktivem Flügel.

26) Nachdem die Einrichtung von Bradbury, bei welcher die Spindel mit dem Flügel durch einen Schnurwirtel und die Spule durch einen zweiten Schnurwirtel und zwar mit gleich bleibender Geschwindigkeitsdifferenz umgetrieben werden sollten (vrgl. Alcan, S. 326) ohne Erfolg geblieben war, erhielten Sharp und Roberts 1834 ein Patent auf eine Watermaschine, bei welcher die Flügelspindel und die Spule ebenfalls umgetrieben wurden, letztere langsamer als erstere, letztere aber nicht direkt, sondern durch einen Wirtel, auf welchem die Spule mittelst einer Reibungsscheibe aufsaß, so daß noch eine über diese Umdrehungsgeschwindigkeit hinausgehende Umdrehung der Spule durch die Fadenspannung möglich war, durch welche die Ausgleichung zwischen dem Betrage der Aufwindebewegung und der von der Maschine erzeugten Geschwindigkeitsdifferenz erfolgte. Die Absicht bei dieser Einrichtung war, die Waterspinnerei zur Erzielung feinerer Garne anwendbar zu machen,

27) Bei der Differenzialwatermaschine von R. Dempster, welche in the practical mechanic's Journal V. p. 17. abgebildet und beschrieben ist, findet sich der Differenzialmechanismus nach Art des Differenzialflyers zur Bewegung von Spule und Spindel der Watermaschine in einer recht einfachen Art angewendet. Die Hauptübertragungen der Bewegung erfolgen durch Riemen und die für Spule und Spindel durch Gurten.

Die Mechanismen, welche zur Hervorbringung der drehenden Bewegung der Flügel oder Spulen angewendet werden, sind entweder Schnüre und Gurten, oder Reibungsscheiben, oder Zahnräder.

28) Schnüre und Bänder oder Gurten, namentlich aber die ersteren, zeigen die Unzuträglichkeit, daß sie sich leicht dehnen und abnutzen, namentlich aber von dem Feuchtigkeitszustande der Atmosphäre in ihrer Länge abhängig sind, und daher nicht immer mit vollkommen gleicher Sicherheit die Bewegung erzeugen, unter Verhältnissen sogar eine zu starke Spannung annehmen können, dadurch die vibrirende Bewegung der Spindeln befördern und den Gang wesentlich erschweren, während im entgegengesetzten Falle der Faden nicht den vorausgesetzten Draht erhält. Es sind daher mehrfache Verbesserungen zur Hervorbringung gleichmäßiger Spannung angewendet worden.

a) Für die älteste Einrichtung, wo die rechts und links stehenden Spindeln durch einzelne Schnüre von einer in der Mitte der Maschine liegenden Trommel aus Bewegung erhalten, sind außer der Abbildung Fig. 9 (Taf. 15) des Hauptwerkes zu vergleichen: Montgomery Theorie und Praxis der Baumwollspinnerei, Chemnitz 1840, Taf. V, Fig. 1. — Ure, the cotton manufacture. Vol. II, pag. 124. — Alcan, essai sur l'industrie des matières textiles, Pl. XV, Fig. 2.

b) Charles de Narque (Polyt. Centralbl. 1836 S. 108) treibt die rechts und links stehenden Spindeln durch eine einzige innerhalb an den Wirteln vorübergehende und durch Leitrollen an dieselben in einen größeren Bogen gelegte Schnur, die von einer vertikalen Haupttrommel ausgeht und über Spannrollen geleitet ist.

c) Sharp und Roberts (Polyt. Centralbl. 1836 S. 1159) wenden ähnlich, wie beim Spindeltrieb am Wagen der Mulemaschine, mehrere in der Mitte der Maschine vertikal stehende Schnurtrommeln an und übertragen die Bewegung gleichzeitig durch dieses Mittel auf die Spindeln der einen und der gegenüberstehenden Seite.

d) J. Wood (Polyt. Centralbl. 1848 S. 220) stellt die Trommeln ähnlich wie vorher auf, bringt aber auf einer Seite der Watermaschine zwei Spindelreihen an, von denen die hintere etwas höher steht, als die vordere. Jede Trommel treibt mit einer Schnur 4 Spindeln der vorderen Reihe und mit einer zweiten Schnur 4 Spindeln der hinteren Reihe, jede Schnur hat eine Spannrolle und berührt einen jeden Spindelwirtel am vierten Theile der Peripherie.

e) Bei Hutchison's Watermaschine mit Danforth's Spindeln werden durch eine Gurte je 2 Spindeln der einen und 2 der gegenüberliegenden Seite getrieben, es kommt dabei eine Spannrolle vor und die Führung der Gurte gestattet die Auf- und Niederbewegung der Wirtel (Ure a. a. O. S. 135).

f) Köchlin treibt je 4 Spindeln der einen und 4 der andern Seite mit einer einzigen Schnur, welche jeden Wirtel auf dem vierten Theil des Umkreises berührt und gleichzeitig über die Schnurscheiben zweier im Maschinengestell liegenden Wellen gezogen ist (Alcan a. a. O. Pl. VIII, Fig. 17).

g) Shaw und Cottam legen 2 Trommeln horizontal neben einander nach der Länge der Maschine in deren Mitte. Jede Spindel hat ihre besondere Schnur, welche um die entfernter liegende Trommel geht, und deren einem Laufe die andere Trommel zum Theil als Leitrolle dient, so daß die beiden Schnurläufe von dem Wirtel ab ziemlich parallel und alle Schnurläufe ziemlich in einer Ebene liegen, welche die oberen Trommelseiten berührt. Die Schnüre werden dadurch länger als gewöhnlich, umfassen einen größeren Theil der Wirtelperipherie und erfordern deshalb eine geringere Spannung, um die Spindel treiben zu können; theils hierdurch, theils durch die Vermeidung der durch schiefen Abzug der Schnüre von dem Wirtel entstehenden Seitenreibung gewinnt man eine nicht unbedeutende Ersparniß an Bewegkraft.

29) Friktionsscheiben zum Treiben der Spindeln oder Spulen haben gegen den Schnurtrieb den großen Vortheil eines gleichmäßigen Ganges und einer großen Kraftersparniß; es wird angenommen, daß die erforderliche Bewegkraft für eine bestimmte Anzahl von Spindeln bei übrigens gleicher Einrichtung unter Anwendung von Schnurtrieb und von Friktionsscheiben im Verhältniß von 3 : 2 steht. Die erste Anwendung der Friktionsscheiben rührt von dem Amerikaner Dodge

her, in England ist dieser Bewegungsmechanismus von mehreren Werkstätten in Ausführung gebracht worden.

a) Das Einführungspatent von Newton vom Jahre 1847 (Polyt. Centralbl. 1848 S. 1032) bezieht sich auf Waterspindeln älterer Einrichtung; an der Spindel befindet sich statt des Wirtels eine kleine Friktionsscheibe, mit welcher die Spindel, da sie sowohl oberhalb als auch unterhalb nur in einem Führungslager läuft, auf der größeren Friktionsscheibe aufruht, die an einer unter allen Spindeln hingehenden Welle aufgesteckt ist.

b) Die Art wie der Friktionstrieb bei der Ringspindel unter der Bezeichnung Niagaraspindel von Sharp, Stewart und Komp. in Manchester in Ausführung gebracht worden ist, zeigt Fig. 223 und 224 in $\frac{1}{6}$ der natürlichen Größe. Spule, Ring und Läufer sind hier ebenso eingerichtet, wie es in Nr. 24 beschrieben wurde. Die Spule steht mit einem Verbindungsstifte auf der Büchse a, an die untere Fläche der letzteren ist eine Lederscheibe c mit einer Schraube befestigt, diese Lederscheibe ruht auf dem Friktionsrade b der unter den Spindeln durchgehenden Welle e. Spule und Büchse drehen sich um die feststehende (todte) Spindel f. Die Spindel hat oberhalb eine geringere Stärke als unterhalb und ist mit ihrem unteren Ende in dem von der Spindelbank ausgehenden Arm d mittelst einer Schraube befestigt.

c) Eine Verbesserung der vorhergehenden Einrichtung, durch welche der passive Reibungswiderstand vermindert wird, und die angeblich von Mc. Culley im Lowell Machine shop in Amerika ausgegangen sein soll, von der vorher genannten Maschinenbauanstalt aber ebenfalls angenommen worden ist, unterscheidet sich von der vorhergehenden Einrichtung dadurch, daß unter Beseitigung der todten Spindel der Druck zur Erzeugung der aktiven Reibung vergrößert und die Spindel zu einer sich drehenden (live spindle) gemacht worden ist. Es sind bei dieser Einrichtung, wie dies Fig. 226—228 deutlich machen, auf die Spindelbank gabelförmige Führungsarme aufgeschraubt, welche die Spindel oberhalb und unterhalb mit einem Halslager umfassen, so daß sich die Spindel in diesen frei drehen kann. Die Büchse a (Fig. 223) ist an der Spindel fest, und es ruht daher das ganze Gewicht von Spule, Spindel und Büchse auf b. Zugleich ist in der ganzen Watermaschine die Einrichtung angebracht, daß die eine Seite beim Auswechseln der Spulen unabhängig von der andern angehalten werden kann.

30) Der Zahntrieb bei den Waterspindeln ist namentlich durch L. Müller in Thann, welcher 1848 in Frankreich auf denselben ein Patent erhielt, eingeführt worden. Die hierzu dienende Einrichtung macht Fig. 225 in halber natürlicher Größe deutlich. a ist die Spindel, bis auf den unteren Zapfen zylindrisch hergestellt; bei b ist ein Ring auf dieselbe aufgeschraubt, und bei c eine Scheibe aufgeschoben; beide werden durch die zwischen ihnen um die Spindel gelegte Spiralfeder d, welche mit ihren Enden in b und c eingelassen ist, aus einander gepreßt. Auf c liegt die unterhalb mit einem hypozykloidischen Getriebe versehene Büchse e, die oberhalb in eine Scheibe g' ausläuft, übrigens aber drehbar auf die Spindel aufgeschoben ist. Ueber g' befindet sich die mit der Spindel fest verbundene Büchse f, welche unterhalb mit der Scheibe g versehen ist. In das Getriebe an e greift das Rad h, das sich an der neben allen Spindeln vorübergehenden Welle i befindet. Durch den Druck der Feder d wird nun g' an g so stark angedrückt, daß der hierdurch hervorgebrachte Reibungswiderstand vollkommen hinreicht, die von h auf e übertragene drehende Bewegung auch der Spindel mitzutheilen. Soll dagegen die Spindel angehalten werden, so genügt ein Druck des Kniees von Seite des bedienenden Arbeiters gegen die vorstehende Scheibe g, um den Reibungswiderstand von g' gegen g zu überwinden und die Spindel zur Ruhe zu bringen. Das Verhältniß der Zähnezahlen der mit einander verbundenen Räder ist ungefähr wie 7 : 3 oder 8 : 3 und wird am vortheilhaftesten durch zwei Zahlen dargestellt, welche absolute Primzahlen sind, z. B. 47 und 17. Statt der ebenen Reibungsflächen g und g' werden auch solche von konischer Form angewendet.

31) Die Wagenbewegung erfolgt entweder gleichmäßig über die ganze Spule, oder so, daß cops gebildet werden. Im ersten Falle wird dieselbe gewöhnlich durch eine auf einen Hebel wirkende herzförmige Scheibe erzeugt, welche gehärtet ist, gegen eine Reibungsrolle wirkt und durch deren Form bestimmt wird, ob diese Bewegung in allen Punkten gleiche Geschwindigkeit erhält, oder wohl auch — um etwas gewölbte Spulen zu erzeugen — in der mittleren Höhe der Spule eine etwas geringere Geschwindigkeit als in der Nähe der beiden Spulenscheiben (eine gute Abbildung ist enthalten in Ure, the Cotton Manufacture, Vol. II, pag. 124 und 135). Abweichend hiervon ist die Einrichtung von John Platt (patentirt 1846), bei welcher die Bewegung von einer

Schnecke aus durch Verzahnung ganz ähnlich hervorgebracht wird, wie dies bei dem Wagen der Flyer Statt findet. (London Journal Vol. XXX, pag. 411.)

Im zweiten Falle findet die auf- und niedergehende Bewegung zwar stets in einem gleichen Betrage Statt, aber es rückt der Ausgangspunkt der Bewegung regelmäßig ein wenig in die Höhe. Zieht in diesem Falle die Spule durch den Faden den Flügel oder Läufer an der Ringspindel nach sich, so finden sich die bezüglich des Drahtes in Nr. 25 angegebenen Abweichungen natürlich in jeder konischen Fadenlage zwischen Anfang und Ende derselben vor. In dem Bastardframe von Bodmer, welcher bereits unter Nr. 24 erwähnt wurde, wird die Aufwindung von Kötzern, wie sie auf der Mulespindel erzeugt werden, durch Anwendung einer solchen Spindel in der Watermaschine und die Führung des Fadens mit einem Ring als das Charakteristische angegeben. Ure, Dictionary of Arts etc. Supplement, pag. 229.

Die Wagen auf beiden Seiten der Watermaschine sind entweder so durch Hebel verbunden, daß sie sich gegenseitig im Gleichgewichte halten und steigen dann abwechselnd auf und nieder, oder sie sind einzeln durch Gegengewichte äquilibrirt und bewegen sich gleichzeitig auf und nieder, wie dies unter andern bei der Watermaschine von John Platt der Fall ist.

32) Von anderen verbesserten Einrichtungen an Watermaschinen ist noch zu erwähnen:

a) Die Herstellung zweitheiliger Spindeln, bei denen die obere Hälfte von der stehenbleibenden unteren abgehoben werden kann, wenn die Spulen ausgewechselt werden sollen. Nach der Einrichtung von Maclardy und Lewis (Polyt. Centralbl. 1851 S. 713) ist an dem oberen Theile ein längerer Zapfen angebracht, welcher in eine ausgebohrte Oeffnung des unteren Theiles eingeschoben wird. Die röhrenförmige Wand, welche dadurch am unteren Theile entsteht, hat diametral gegenüberstehende Einschnitte, in welche Zähne an dem oberen Theile eingeschoben werden. Eine ähnliche Einrichtung von Windsor ist beschrieben in Armengaud le Génie industriel, Vol. I, pag. 382.

b) Zu den Fußlagern der Spindel, welche gewöhnlich aus Messing oder einer für Lagermetall zweckmäßigen Mischung hergestellt und in

stählerne oder eiserne Schienen (Plattbänder, plates-bandes) eingelassen werden, sind auch gläserne Spindeltöpfchen in Vorschlag gebracht worden.

c) Die Halslager, welche gewöhnlich ähnlich wie die Spindeltöpfchen in Schienen befestigt werden, macht Erman (Polyt. Centralbl. 1850 S. 1222) halbkugelförmig, um so zu bewirken, daß sich das Lager ohne Klemmung an die Spindel anschließen kann, und daß sich die Spindel, wenn sie aus dem Fußlager gehoben ist, aus ihrer vertikalen Lage bringen und nach vorn zu neigen läßt.

33) Die Niagara Throstle von Sharp, Stewart und Komp. in Manchester ist nach den Mittheilungen in the imperial cyclopaedia of machinery by W. Johnson durch Fig. 226 in einer Endansicht, durch Fig. 227 in einem Querdurchschnitt und in Fig. 228 in einer verkürzten vorderen Ansicht (es sind 9 Spindeln weggelassen) durchgehends in $^1/_{12}$ der natürlichen Größe so dargestellt, wie sie auf der Londoner Industrieausstellung sich befand.

Die beiden Endgestelltheile A und B stehen durch die horizontalen Mittelstücke C und D mit einander in Verbindung. Die Fest- und Losscheibe E und das große Zahnrad F befinden sich an gleicher Welle; letzteres dreht durch die beiden Getriebe GG die auf beiden Seiten über die ganze Länge gehenden Spulenwellen HH. Hier befindet sich für jede Spule oder Spindel, in der Art, wie dies Fig. 223 (vergl. Punkt 29 unter b) deutlich macht, eine polirte eiserne Scheibe a, auf welcher die an dem Spindelansatze angebrachte Lederscheibe b aufruht. Die Spindel ist eine sich drehende (live spindle), sie ruht mit ihrem ganzen Gewichte auf a, und wird durch die beiden Arme c und d gehalten, welche von e auslaufen. Die Führungsstücke e sind auf die Spindelbank f aufgeschraubt. Die Uebersetzung der Umdrehungsgeschwindigkeit von E bis b beträgt ungefähr das 24fache.

An der einen Spulenwelle H befindet sich das Zahnrad I, welches durch den Transporteur K das Rad L dreht; das mit letzterem verbundene Getriebe treibt durch den Transporteur N das Rad O und durch die Transporteure N und N′ das Rad O′. O und O′ befinden sich an den Vorderzylindern gg der Streckwerke; die Bewegung der übrigen Zylinder bietet etwas Besonderes nicht dar; wegen der Einrichtung des Streckwerks vergleiche die Bemerkungen oben in Punkt 2. Nach Verhältniß der in der Zeichnung angegebenen Räderdimensionen macht der Vorderzylinder bei einer Umdrehung von E etwa 0,21

Umdrehung, es wird dabei 0,66 Zoll Vorgespinnst ausgegeben, und es finden daher für einen Zoll ausgegebenen Vorgespinnstes etwa 36 Spindeldrehungen Statt. Die Vorgespinnstspulen h sind auf dem Spulenrahmen P (creel) aufgesteckt.

Die Ringe i für die Augen oder Läufer befinden sich auf dem Wagen QQ und steigen mit diesem längs der Spulenhöhe k auf und nieder. An jedem Wagen sind zwei Stäbe RR angeschraubt, welche in dem Gestell in Leitungen gehen und unten auf den Hebeln SS aufruhen. Diese sind an den Wellen T befestigt, an denen auch die Gegengewichtsarme U zur Aequilibrirung eines Theiles des Wagengewichtes angeschraubt sind. An diesen Wellen sind ferner die vertikalen Hebelarme V angeschraubt, die oberhalb durch die Zugstange W verbunden sind, so daß sie ihre schwingende Bewegung vollkommen gleichmäßig vollbringen. Diese schwingende Bewegung wird aber von der herzförmigen Scheibe Y aus auf einen Arm Z übertragen (der sich an der dem Ende A zunächst liegenden Welle T befestigt befindet) wenn Y durch das Schraubenrad X, mit welchem es an gleicher Welle sitzt, gedreht wird. Auf X aber wird die Bewegung durch eine Schraube übertragen, welche an der Welle der Riemenscheibe l sich befindet. Auf letztere wird von der mit dem Transporteur N′ verbundenen Scheibe m aus die drehende Bewegung mitgetheilt.

An dem Hauptgestell sind übrigens bei n zwischen dem Vorderzylinder g und dem Ringe i Fadenleitungen angebracht, welche direkt über den Verlängerungen der Spindeln liegen.

Um die normale Geschwindigkeit der Spindeln von 6000—6500 Umdrehungen in der Minute hervorzubringen, hat die Hauptwelle 250—270 Umdrehungen zu machen. Es soll möglich sein, auf dieser Watermaschine Garn bis zu Nr. 60 zu spinnen.

34) Die Watermaschine mit Rädertrieb nach Leopold Müller in Thann ist in Fig. 204—207 (Taf. 18) dargestellt. Die Detailzeichnungen Fig. 204 und 205 sind bezüglich des Streckwerkes bereits unter Punkt 2 beschrieben worden; Fig. 206 ist ein Stück einer vorderen Ansicht, Fig. 207 eine Endansicht der Maschine im zwölften Theile der natürlichen Größe. Die Hauptwelle wird durch die Riemenscheibe B in Umdrehung gesetzt, an derselben befindet sich das Getriebe C, welches durch die beiden Transporteure D und E das Rad F, und durch die beiden Transporteure D′ und E′ das Rad F′ in

Drehung versetzt. F und F′ sitzen an den auf beiden Seiten liegenden Spulenwellen, von denen eine jede ihre 125 bis 150 Spindeln durch die für jede Spindel vorhandenen Vorgelegräder a und b in der Art in Bewegung setzt, wie dies unter Punkt 30 ausführlicher beschrieben wurde. Die Umdrehungsgeschwindigkeit der Spindeln ist ungefähr das 5fache von der der Hauptwelle. Die Spindeln ruhen mit ihren unteren Zapfen in den Fußlagern der Spindelbank G und gehen oberhalb in Halslagern der oberen Spindelbank H.

An der Hauptwelle befindet sich ferner das Getriebe L, welches das Rad M dreht, mit letzterem ist das Getriebe N verbunden, welches durch den Transporteur O das an den Vorderzylindern angebrachte Rad P einerseits, und durch die Transporteure O und O′ das entgegengesetzt stehende Rad P′ zu gleichem Zwecke andrerseits dreht. Die Achse von M und N ist verstellbar, so daß durch Auswechselung der Zahnräder die Länge des von dem Vorderzylinder auszugebenden Fadens und dadurch der Draht des zu liefernden Gespinnstes entsprechend verändert werden kann. Die Vorgespinnstspulen sind auf dem Rahmen Q aufgesteckt.

Bei R gehen die Fäden durch besonders angebrachte Augen und von hier über die Flügel S, welche hier nach der ursprünglichen Einrichtung ausgeführt sind, nach den Spulen T, welche auf der Spulenbank U, dem Wagen, stehen. Die Spulenbank U ruht auf den Stäben V, welche ihre Führung in G und H erhalten und durch die Gelenke W und W′ mit dem gleicharmigen Hebel X verbunden sind. Solcher Hebel sind zwei vorhanden, hier aber nur der eine sichtbar, und sie sind auf der Welle d befestigt. Der eine Arm des hier sichtbaren Hebels X legt sich mit der auf ihm angebrachten Reibungsrolle Y an die herzförmige Scheibe Z und erhält von dieser bei einer Umdrehung die schwingende Bewegung, welche die auf- und niedersteigende Wagenbewegung zur Folge hat.

Die drehende Bewegung von Z wird dadurch hervorgebracht, daß sich an der Achse von O eine Schnecke befindet, welche in das an der vertikalen Welle n befindliche Schraubenrad g eingreift; an h ist ferner die Schnecke i, welche in das Schraubenrad z eingreift, das mit der Herzscheibe Z an gleicher Welle sitzt.

35) Allgemeine Bemerkungen über die Waterspinnerei.

Die Stellung der Zylinder am Streckwerke wird nach den früher

bei den Streckwerken angegebenen Regeln ausgeführt und ist dieselbe, wie bei der Mulemaschine, wo sie spezieller angegeben werden soll. Der Verzug im Streckwerk beträgt 1 : 5 bis 1 : 10; gewöhnlich 1 : 7 bis 8; ein stärkerer Verzug setzt stärkeren Druck auf die Zylinder voraus, bei geringerem Verzuge und offenerem Vorgarne ist die bereits erwähnte Einrichtung, den Hinterzylinder nur durch das Gewicht des Oberzylinders zu belasten, anwendbar.

Es ist die erforderliche Einrichtung vorhanden, um die Geschwindigkeit des gewöhnlich 1 Zoll starken Vorderzylinders verändern zu können. Bei gleichbleibender Umdrehungszahl der Spindeln, welche wegen Erzielung der größten Leistungsfähigkeit so groß genommen wird, als es, ohne dem Produkte zu schaden, möglich ist, hat der Vorderzylinder einen schnelleren Gang bei niedern Garnnummern, welche weniger Draht erhalten, und einen langsameren Gang beim Spinnen höherer Garnnummern; bei gleicher Garnnummer ist die Umdrehungszahl des Vorderzylinders der der Spindeln proportional; die gewöhnlichen Umdrehungszahlen pro Minute liegen zwischen 40 und 120. Proportional mit der Umdrehungsgeschwindigkeit des Vorderzylinders muß sich auch, wenn eine gleichmäßige Aufwindung auf die Spule erfolgen soll, die Wagenbewegung ändern, was bei der Müller'schen Maschine (vgl. Nr. 34) der Fall ist.

Die Länge des zwischen dem Flügel und Zylinder liegenden Fadenstücks muß möglichst kurz sein, da sich sonst der Draht in größerem Betrag auf die schwachen Stellen des Fadens wirft und die stärkeren Stellen weniger erhalten; auch muß die für dieses Stück angebrachte Fadenleitung in der Verlängerung der Spindelachse liegen, da sonst wegen der bei verschiedener Flügelstellung vorhandenen verschiedenen Länge des Fadens zwischen Spule und Auge ein sich periodisch verändernder Zug auf den Faden ausgeübt wird. Es findet dieser Umstand wenigstens dann Statt, wenn der Faden nicht nach dem oberen Spindelende geführt ist, sondern wie bei der Ringspindel nach einem außerhalb der Spindelachse liegenden Punkte. Auch sind aus dem angegebenen Grunde die Spindeleinrichtungen vorzüglicher, bei welchen das Fadenstück zwischen Spule und Vorderzylinder gleich lang bleibt (was z. B. bei der älteren Einrichtung der Spindeln Statt findet), als diejenigen, wo sich diese Fadenlänge nach der Lage des Punktes an der Spule ändert, auf welchen gerade der fertig gesponnene Faden aufgewunden

wird. Die hier angedeuteten Umstände wirken außer der geringeren Spindelumdrehung jedenfalls mit darauf ein, daß die älteren Spindeleinrichtungen oft ein Garn von besserer Qualität geben, als die neueren.

Der Reibungswiderstand der Spule wird bei gröberen Garnen (Nr. 7—12) durch Unterlagen von Lederscheiben erhöht. Als zweckmäßig zu Erzielung eines entsprechenden Reibungswiderstandes wird angegeben, der unteren Spulenfläche eine konvexe Gestalt zu geben, in der Art, daß in der Mitte ein Anlauf von $\frac{3}{16}$ Zoll gegen den Umfang dieser unteren Fläche vorhanden ist. Ein zu starker Zug der Spule gibt theils zum Fadenbruche, theils zu einer Streckung des Fadens (über welche jedoch praktische Angaben noch nirgends vorliegen) Veranlassung, und kann in vollkommenem Grade dadurch ausgeglichen werden, daß man den Faden mehrmals um den Flügelarm windet, um den so hervorgerufenen Reibungswiderstand zur Aufhebung eines Theiles dieses Zuges zu benutzen. Bei zu geringem Zuge der Spule schleudert der Faden, bildet leicht Schleifen und verwirrt sich mit benachbarten Fäden. Der vorwiegende Einfluß der Zentrifugalkraft, der sich hierbei zu erkennen gibt, kann durch Verminderung der Umdrehungsgeschwindigkeit der Spindeln ermäßigt werden.

Ueber genaueste Ausführung der Flügel und Spindeln gelten hier dieselben Regeln wie bei dem Flyer. Der Abstand zweier Spindeln beträgt gewöhnlich $2\frac{1}{2}$—3 Zoll, der Durchmesser des Spindelwirtels bei den mit Schnüren getriebenen Spindeln $\frac{7}{8}$ Zoll.

Die Leistung einer Spindel, wöchentlich in etwa 68—70 Arbeitsstunden, nach Zahlen wird in den zuverlässigsten Werken über Baumwollspinnerei in folgender Art angegeben:

Bei folgenden Spindeln:

Für die Feinheitsnummer.	nach der alten Einrichtung.		nach Gore.		nach Danforth.		nach Montgomery.		Ringspindel.	
	a.	b.	a.	b.	a.	b.	a.	b.	a.	b.
	Umgänge des Vorderzylinders.	Zahlen in der Woche.								
20	64	$26\frac{1}{2}$			100	$40\frac{1}{2}$	100	$40\frac{1}{2}$	115	$46\frac{1}{2}$
30	57	$23\frac{1}{3}$			92	37	94	38		
36			90	36						
40	51	$20\frac{5}{6}$			82	$33\frac{1}{4}$	86	$34\frac{2}{3}$		
50	46	$18\frac{8}{9}$			70	$28\frac{1}{3}$	78	$31\frac{1}{2}$		

Die Spindelumgänge für diese verschiedenen Spindeln betragen:

3600 bis 4500 | 5000 | bis 6000 | bis 6000 | 6000 bis 7000 bei grobem, bis zu 10,000 in Amerika bei feinem Garne.

Für das Abnehmen der vollen und Aufstecken leerer Spulen sind wöchentlich 3—5 Stunden zu rechnen.

Was die erforderliche Betriebskraft anbelangt, so ist eine Pferdekraft hinreichend, um 105 Waterspindeln zu treiben (nach Redtenbacher), dagegen nach Montgomery's Angabe 300 gewöhnliche Spindeln, 290 Danforthspindeln, 285 Glasgowspindeln. Gewöhnlich wird angenommen, daß die Waterspindeln für gleiche Garnnummer und übrige gleiche Umstände etwas mehr als die doppelte Kraft im Vergleich mit Handmulespindeln bedürfen, bei dem Müllerschen Zahntriebe sollen gegen Schnurtrieb 40—45 Proz. Krafterspamiß erzielt werden.

Zur Bedienung von 200—300 Spindeln ist ein Andreher erforderlich.

Bei dem Abgange werden die harten Fäden, welche bereits Draht erhalten haben und die zum Putzen verwendet werden, von den Vorgespinnstfäden, die wieder in die Verarbeitung kommen können, getrennt gehalten.

Das Charakteristische des auf der Watermaschine erzeugten Garnes, des Watergarns (water-twist) besteht in der durch verhältnißmäßig stärkeren Draht hervorgebrachten und durch die Einrichtung der Maschine bedingten größeren Festigkeit des Fadens; es wird deshalb die Kette für stärkere Gewebe bis zu Nr. 36 hauptsächlich auf Watermaschinen und nur auf den Watermaschinen mit Ringspindeln bis zu Nr. 60 gesponnen.

B. Die Handmule und der Halbselfaktor.

36) Die Mulespinnmaschine (Hand-Mule, Jenny, Mule spinning frame, spinning Mule; Mull-jenny en fin, Métier Mull-jenny) unterscheidet sich ihrem Prinzipe nach von der Watermaschine dadurch, daß der Faden nicht ununterbrochen fort Streckung und Drehung erhält und gleichzeitig aufgewunden wird, sondern daß abwechselnd Fadenstücke von bestimmter Länge gestreckt und mit Draht versehen, also ganz vollendet werden ohne daß die Aufwindung Statt findet, und hierauf letztere vorgenommen wird ohne daß gleichzeitig

eine weitere Fadenbildung Statt findet. Sie besteht daher aus zwei ihrer Bestimmung nach wesentlich verschiedenen Theilen, einem feststehenden (porte-système) mit dem Streckwerke und der Einrichtung zum Aufstecken des zu spinnenden Vorgarnes, und einem beweglichen, dem Wagen (carriage, chariot), mit den Spindeln und den zum Aufwinden dienenden Vorrichtungen. Letzterer entfernt sich von ersterem beim Bilden des Fadens und nähert sich ihm beim Aufwinden. Beide stehen durch den entweder an der Seite oder in der Mitte angebrachten Mechanismus zur Erzeugung der verschiedenen Bewegungen in Verbindung. Diese Bewegungen müssen bei einem vollen Spiel der Mulemaschine in bestimmter Ordnung und Zeitfolge eintreten und aufhören, und es lassen sich dieselben der Uebersichtlichkeit wegen in nachfolgende einzelne Bewegungsperioden zusammenordnen, da die Haupteinrichtung der Mule, welche im Hauptwerke Bd. I, S. 573 beschrieben ist, hier als bekannt vorausgesetzt werden kann.

Es wird vorausgesetzt, die Maschine befinde sich in der Lage, daß das Spiel durch das Ausfahren des Wagens beginnen kann.

A. Erste Bewegungsperiode.

a) Das Streckwerk befindet sich in Bewegung, nimmt Vorgarn auf, streckt dasselbe und gibt es in gestrecktem Zustande aus;

b) der Wagen ist in Bewegung (drawing out of the carriage; sortie du chariot) und zieht die nach den Spitzen der Spindeln laufenden Fäden aus;

c) die Spindeln erhalten Drehung (whirling of the spindles; mouvement de torsion) und ertheilen daher dem gestreckten Vorgarn Draht.

Diese erste Bewegungsperiode zerfällt häufig dadurch in zwei von einander geschiedene Abtheilungen, daß die hier geschilderten Bewegungen

α) anfänglich mit einer geringeren, und von einem bestimmten Punkte des Wagenzuges an

β) mit einer größeren Geschwindigkeit (der Doppelgeschwindigkeit, double speed; double vitesse) Statt finden, wobei die Zeitdauer für die langsamere Geschwindigkeit auf den Theil des Wagenausschubes ($\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$) beschränkt wird, bei welchem der Arbeiter noch die Füglichkeit hat, zerrissene Fäden anzuknüpfen, der Eintritt der größeren Geschwindigkeit aber den Zweck hat, die Dauer eines Spieles möglichst abzukürzen und dadurch die Maschine ertragsfähiger zu machen.

Das Verhältniß zwischen den drei Bewegungen a, b und c bleibt während des Theiles α und des Theiles β dasselbe, nur die absolute Geschwindigkeit sämmtlicher Bewegungen ändert sich.

B. Zweite Bewegungsperiode.

d) Die Zylinder des Streckwerks werden ausgerückt;

e) die bis dahin in Thätigkeit befindliche Wagenbewegung wird gleichzeitig ausgerückt und es bleibt entweder der Wagen nun gänzlich in Ruhe, oder

f) derselbe wird mit einem Mechanismus verbunden, welcher ihn mit wesentlich geringerer Geschwindigkeit als vorher noch durch eine geringe Distanz vorwärts bewegt, wodurch der Nachzug (finishing stretch, second stretch; étirage supplémentaire) bewirkt wird;

g) die Spindeldrehung dauert nach Ausrückung der Zylinder (d) noch fort (zuweilen mit größerer Geschwindigkeit als vorher, namentlich wenn in der ersten Bewegungsperiode eine Doppelgeschwindigkeit nicht Statt fand) und bewirkt den Nachdraht (head-twist; torsion supplémentaire, surfilage), durch welchen der Faden die nach der Feinheit erforderliche Anzahl von Drehungen erhält;

h) die Nachzugbewegung wird ausgerückt, sofern sie Statt fand;

i) die den Nachdraht gebende Spindelbewegung wird entweder gleichzeitig mit h oder später als h ausgerückt.

Die Bewegungen d, e, f und h werden gewöhnlich durch Einwirkungen hervorgebracht, welche von dem Wagen in den betreffenden Punkten seines Laufes ausgeübt werden, und sind daher, soweit dies erforderlich ist, entsprechend verstellbar eingerichtet; i wird durch einen Zähler regulirt. Nachzug findet bei feineren Garnnummern deshalb Statt, um ein weiter gehendes Ausziehen der stärkeren Stellen des Fadens zu bewirken; der durch die Spindeln auf den Faden übertragene Draht legt sich nämlich bei einem Faden von ungleicher Dicke besonders auf die schwächsten Stellen, die dem Zusammendrehen den geringsten Widerstand entgegensetzen; dem langsam Statt findenden Nachzuge setzen dagegen die stärkeren Stellen des Fadens den geringeren Widerstand entgegen, daher werden diese durch den Nachzug schwächer, was zur Folge hat, daß der Draht sich nun auch auf diese Stellen gleichmäßiger verbreitet und so ein Faden von größerer Gleichförmigkeit erhalten wird.

Am Ende der zweiten Bewegungsperiode sind nun offenbar alle

Bewegungen abgestellt und es befindet sich der ganze Mechanismus in der Bereitschaft zum Rückgange des Wagens.

C. Dritte Bewegungsperiode.

k) Die Spindeln werden zurückgedreht (backing-off; détournage) und

l) der Aufwindedraht (faller wire, upper wire, copping wire, building wire, guide wire, front faller; baguette) gesenkt.

Hierdurch wird der Garnfaden, welcher in stärker ansteigenden Schraubengangwindungen von dem auf die Spindel bereits aufgewundenen Kötzer aus bis zur Spitze der Spindeln aufstieg, abgewunden (abgeschlagen) und die aufzuwindenden Garnfäden nach der Stelle des bereits aufgewundenen Kötzers heruntergeführt, an welcher sie aufgewunden werden sollen. Damit hierbei nicht zusammenlaufende Schleifen entstehen, werden die Fäden durch einen Gegenwinder (counterfaller; contre-baguette) gespannt gehalten.

D. Vierte Bewegungsperiode.

m) Der Wagen wird hereingeschoben (putting, running-in the carriage, going-in motion; rentrée du chariot),

n) die Spindeln erhalten durch eine Drehung nach rechts die Bewegung zum Aufwinden des Garns (winding-on; renvidage),

o) der Aufwindedraht (Aufwinder) wird allmälig und zwar anfangs langsamer, dann schneller gehoben, um den Faden zu veranlassen, sich in einer konischen Schicht auf den bereits gebildeten Kötzer aufzulegen, denselben dadurch zu erhöhen und sich endlich wieder in stärker ansteigenden Schraubengängen bis zur oberen Spitze der Spindel zu erheben.

Die hier vorkommenden Bewegungen haben in jedem Momente ein verschiedenes Verhältniß zu einander. Wird die Wagenbewegung als gleichförmig vorausgesetzt, so muß die Spindelbewegung sich mehr und mehr beschleunigen, da sich der Faden auf einen immer kleineren Halbmesser aufwindet, die Hebung des Aufwinders muß ebenfalls beim Bilden der konischen Fadenlage auf dem Kötzer zuletzt schneller erfolgen als anfänglich, nach Beendigung dieser konischen Schicht aber eine noch größere Geschwindigkeit annehmen. Nun ist die Wagenbewegung aber nicht eine gleichförmige, sondern um Stoß und Kraftverlust zu vermeiden, eine anfänglich beschleunigte und zuletzt verzögerte. Es ist das Verhältniß der einzelnen Bewegungen gegen einander auch ein

nicht für die ganze Bildung eines Kötzers vollkommen gleiches; namentlich ist beim Beginn der Kötzerwindung der sogenannte ungefähr in Form eines doppelten Konus gestaltete Ansatz zu bilden, über welchen sich dann konische Schichten oberhalb auflegen, die ebenfalls nicht einen stets gleich bleibenden Winkel an der Spitze beibehalten, sondern es verändert sich dieser Winkel so, daß er allmälig etwas spitzer und spitzer wird. Man erlangt auf diese Art einen Kötzer, welcher genügend haltbar ist, und von welchem sich der Faden mit möglichst geringem Verlust wieder abwinden kann.

Das richtige Verhältniß der hier geschilderten Bewegungen wird nun dadurch vermittelt, daß die Fadenspannung eine möglichst gleich große bleibt, und geringe Abweichungen von dem richtigen Verhältniß der verschiedenen Geschwindigkeiten werden durch den Gegenwinder ausgeglichen, welcher etwas niedersinkt, wenn die Fäden zu gering gespannt sind, im Gegentheile aber gehoben wird.

E. Fünfte Bewegungsperiode.

p) Der Wagen ist am Ende seines Rückganges aufzuhalten,

q) die Spindeldrehung hat gleichzeitig aufzuhören,

r) der Aufwinder ist über die Höhe der Fäden aufzuheben und zur Ruhe zu bringen.

Die unter p und q angegebene Hemmung erfolgt durch Einrichtungen an dem Wagenlauf selbst; und es würden nunmehr wieder alle Bewegungen ausgerückt sein und die ganze Mule stille stehen, wenn nicht bei regelmäßigem Gange derselben gleichzeitig

s) die drei unter a, b und c angegebenen Bewegungen eingerückt würden.

Bei den älteren Maschinen erfolgen die Bewegungen unter A und B durch die mechanische Bewegkraft der Maschine, die unter C, D und E (und zwar was E betrifft, q und r unmittelbar, p und s dagegen mittelbar) durch den die Maschine bedienenden Spinner; die Maschine heißt dann eine Handmule (eine solche älterer Art ist im Hauptwerke Bd. I, S. 573 beschrieben).

Bei dem Selfaktor erfolgen sämmtliche Bewegungen durch die mechanische Bewegkraft. Zwischen beiden steht der Halbselfaktor, bei welchem je nach den verschiedenen Einrichtungen der Bereich der mechanischen Bewegungen mehr oder weniger sich über einzelne Theile von C, D und E erstreckt.

Um die späteren Bemerkungen möglichst beschränken zu können, soll zunächst die Einrichtung eines Halbselfaktors erläutert werden, bei welchem von dem Spinner die Bewegungen k und l vollständig und die Bewegung n theilweise auszuführen sind.

37) Fig. 229—237 (Taf. 20, 21) stellen einen Halbselfaktor mit Mitteltrieb in der Art dar, wie dieselben gegenwärtig in der Maschinenfabrik von Richard Hartmann in Chemnitz ausgeführt werden.

Fig. 232 ist die rechte Seitenansicht des mittleren den Hauptmechanismus enthaltenden Gestelles, headstock, zugleich als Durchschnitt durch die ganze Maschine mit Weglassung des rechtsliegenden Spulengestelles sich darstellend; das Spulengestell der linken Seite ist theilweise sichtbar und es ist der Wagen in zwei Durchschnitten gezeichnet; der rechtsstehende Wagendurchschnitt, welcher den Zylindern am nächsten sich befindet, ist vor einer der Spindeltrommeln genommen, der linksstehende nahe der Wagenmitte;

Fig. 234 ist eine vordere Ansicht des mittleren Theiles der Maschine nebst davorstehendem Wagen und den auf dem Fußboden befestigten Theilen;

Fig. 235 eine hintere Ansicht dieses Theiles nebst dem Wageneinwindemechanismus und dem eingefahrenen Wagen; alle drei Ansichten sind in $\frac{1}{12}$ der natürlichen Größe gezeichnet.

Fig. 229 und 230 ist Seitenansicht und Grundriß der Copping-plate, d. h. des Mechanismus zur Formung des Kötzers und zur Regulirung der Bewegung des Aufschlagdrahtes, in $\frac{1}{8}$ der natürlichen Größe;

Fig. 231, 233, 236 und 237 sind einige in dem zuletzt erwähnten Maßstabe gezeichnete Details, welche im Laufe der Beschreibung besonders erwähnt werden sollen.

Auf dem etwas außerhalb der Mitte stehenden und in seiner Breite möglichst eng gefaßten Gestelle A sind zu beiden Seiten die Zylinderbäume B und die Spulengestelle C angeschraubt, welche letztere die Spulenbretter D tragen. An beiden Enden der Maschine sind zu diesem Zwecke entsprechend geformte Gestelltheile vorhanden, welche hier nicht abgebildet sind. Die Vorgespinnstspulen D′, welche auf Holzpfeifen aufgesteckt sind, ruhen auf D in kleinen eingelassenen Messingpfannen und werden oberhalb durch kleine Oesen gehalten, wie dies Fig. 235 zeigt. EE sind Stäbe oder Zinkröhren, über welche die

Vorgespinnstfäden, um sie vor Verschlingung zu bewahren, hinweg und dann nach kleinen Trichtern gehen, durch welche sie unmittelbar nach den Hinterzylindern des Streckwerkes gelangen. Die Trichter sitzen an langen Stäben, welche in der mehrfach früher beschriebenen Art eine hin und her gehende Bewegung erhalten, um eine gleiche Abnutzung der Streckzylinder hervor zu rufen.

Die Hauptwelle ruht hinten in einem am Gestelle A angegossenen Lager F, vorn in einem schwingenden Lager, damit das an ihr befestigte konische Getriebe n aus dem Rade o ausgerückt werden kann, wie sich dies im weiteren Verlauf der Beschreibung als erforderlich zeigen wird. Der Arm G (Fig. 232) enthält nämlich das zweite Lager der Hauptwelle und ist um einen oberhalb an H angebrachten Dorn, der zugleich auch zu anderen Zwecken dient, drehbar; H selbst aber ist auf das Hauptgestell aufgeschraubt. Auf der Hauptwelle befinden sich zunächst zwei Riemenscheibenpaare I I' und K K' (von $13^7/_8$ und $11^1/_8$ Zoll Durchmesser), von denen I und K Festscheiben, I' und K' Losscheiben sind. Die auf denselben liegenden Riemen sind so mit einander verbunden, daß für gleichen Abstand beider Riemen der eine auf der Festscheibe des einen Paares liegt, wenn sich der andere auf der Losscheibe des anderen Paares befindet und umgekehrt; beide Riemen kommen von einer an der Transmissionswelle des Spinnsales liegenden gemeinschaftlichen Riemenscheibe (von 17 Zoll Durchmesser und 110 Umgängen) herab und bewegen sich in der aus den Pfeilen in Fig. 235 ersichtlichen Richtung. Beim Beginn des Spieles der Maschine liegt der eine Riemen auf der Festscheibe I des größeren Riemenscheibenpaares und der andere auf der Losscheibe K' des anderen Paares, wie dies die Riemenführungsgabeln in Fig. 232 andeuten.

Um die während der fünf Bewegungsperioden eines vollen Spieles erforderlichen Bewegungen, welche vorher in Nr. 36 geschildert worden sind, nach einander hervorzubringen, sind folgende Mechanismen vorhanden.

A. Erste Bewegungsperiode.

Die Wagenbewegung geht von dem am hinteren Ende der Hauptwelle angebrachten Getriebe a (30—40 Zähne zum Wechseln) aus, welches in ein konisches Rad b (80 Zähne) an einer stehenden Welle eingreift, die unterhalb mit dem Getriebe c (16 Zähne) versehen ist; letzteres greift in das Rad d (88 Zähne), das sich mit der

Riemenscheibe L ($5^3/_8$ Zoll Durchmesser) an gleicher Achse befindet. Ueber diese Riemenscheibe L und eine am vorderen Ende des Wagenlaufes angebrachte Gegenscheibe L′ läuft ein hier nicht mit abgebildeter endloser Riemen, welcher mit der an dem Wagen befestigten Zange M (Fig. 232, 234) an einer Stelle durch Schrauben verbunden ist. Eine Drehung der Hauptwelle hat hiernach eine vorwärts gehende Bewegung des Wagens so lange zur Folge als die Spannung des Riemens zwischen L und L′ genügend groß ist, um den von dem Wagen entgegengesetzten Widerstand zu überwinden, und es wird der bei jeder Umdrehung der Hauptwelle hervorgebrachte Weg des Wagens abhängig sein von der Zähnezahl des bei a aufgesteckten Getriebes.

Die Parallelführung des Wagens wird auf dieselbe Art mittelst Kreuzschnüren hervorgebracht, wie dies gewöhnlich bei der Mulemaschine erfolgt und im Hauptwerke Bd. I, S. 579 beschrieben und auf Taf. 19 daselbst abgebildet ist.

Die Spindelbewegung wird durch den am hinteren Theile der Hauptwelle angebrachten Twistwirtel Q (mit drei Spuren von $21^1/_4$, $20^1/_2$ und $19^3/_4$ Zoll Durchmesser) hervorgebracht; über die eine seiner Spuren liegt nämlich eine Schnur, welche auf der einen Seite über die entsprechend zu stellende Leitrolle R (Fig. 235) nach der unter dem Wagen an einer vertikalen Welle S (Fig. 232) angebrachten doppelspurigen Rolle T, von dieser über die ebenfalls unter dem Wagen angebrachte Leitrolle U, dann nach T zurück (Fig. 234), hierauf über die vor der Maschine befestigte Rolle V nach der Leitrolle R′ und dann nach dem Twistwirtel zurückgeht. Die doppelspurige Rolle T bewirkt nun durch das auf ihrer Welle S befestigte konische Getriebe t (60 Zähne) und die in dieses eingreifenden Räder u u (59 Zähne) zunächst die Drehung der in den beiden Wagenhälften liegenden Wellen W W, welche in Fig. 234 punktirt und in Fig. 232 durchschnitten sind. Auf letzteren befindet sich für jede Spindeltrommel X X ein konisches Getriebe v (59 Zähne), welches in ein an der Spindeltrommel sitzendes Rad w (60 Zähne) eingreift; die Trommeln sind von Gußeisen, haben $9^3/_4$ Zoll Durchmesser und setzen jedes einen Satz von Spindeln dadurch in Umdrehung, daß eine Schnur über die Trommel und über je zwei Spindelwirtel geht, wie dies eine in Fig. 234 in der rechten Wagenhälfte gezeichnete Schnur deutlich macht. In der vorliegenden Maschine, welche 420 Spindeln enthält, sind die 192 rechts liegenden Spindeln

auf 6 Trommeln vertheilt, so daß auf jede Trommel 32 Spindeln kommen; auf der linken Wagenhälfte befinden sich 5 Trommeln mit je 32 und 2 Trommeln mit je 34 Spindeln.

Die Achsen der Spindeltrommeln stehen parallel zu den Spindeln und gegen die Horizontale unter einem Winkel von ungefähr 75°; der Neigungswinkel derselben kann, wenn dies mit den Spindeln geschieht, durch den in Fig. 232 angegebenen Mechanismus durch Verstellung des oberen Halslagers etwas verändert werden, unterhalb laufen sie in Pfannen. Die Spindeln ruhen unten ebenfalls in Pfannen und oberhalb in Halslagern, welche in den an das Wagengestell angeschraubten Plattbändern enthalten sind; die auf denselben angebrachten Wirtel von 1⅛ Zoll Durchmesser sind in solchen Entfernungen unter einander angebracht, wie es die für einen mit einer Trommel zu verbindenden Satz erforderliche Schnürung nöthig macht und aus Fig. 234 am besten ersichtlich ist.

Das Streckwerk erhält seine Bewegung von dem am vorderen Ende der Hauptwelle sitzenden Getriebe n (18—24 Zähne zum Wechseln) aus, welches in das an der Welle der Vorderzylinder befindliche Rad o (60 Zähne) eingreift. Diese Vorderzylinderwelle geht durch die ganze Länge der Maschine durch; die Mittel- und Hinterzylinder sind auf die Breite des headstock weggelassen und hier der Bewegungsmechanismus für die Hinterzylinder angebracht. Es befinden sich nämlich auf der Vorderzylinderwelle die Getriebe p p (26 Zähne), welche in die Räder q q (100 Zähne) eingreifen, und an gleicher Welle mit den letzteren die Wechselgetriebe r r (22—40 Zähne), welche die auf der Hinterzylinderwelle befestigten Räder s s (von 50 oder 60 Zähnen zum Wechseln) in Gang setzen. Die Mittelzylinder werden, wie bei anderen Streckwerken, an den hier nicht abgebildeten Enden der Maschine dadurch in Gang gesetzt, daß die an der Hinterzylinderwelle befindlichen Räder (30 Zähne) durch ein Doppelrad von 60 Zähnen mit den auf der Mittelzylinderwelle befindlichen Rädern (27 Zähne) verbunden sind.

Durch eine Veränderung des Getriebes n wird hiernach die Menge des bei einer Umdrehung der Hauptwelle von den Vorderzylindern auszugebenden Garnes entsprechend regulirt, und es hat diese Veränderung gleichzeitig mit einem entsprechenden Wechsel des den Wagenlauf regulirenden Getriebes a in der Art zu erfolgen, daß sich der Wagen mindestens um eine solche Länge vorwärts bewegt, als die Länge des ausgegebenen

Vorgarnes beträgt. Da das Getriebe a innerhalb der Grenzen von 30—40 Zähnen verändert werden kann, so wird sich der Wagenlauf von 1 zu 1,333 steigern lassen; und da n innerhalb der Grenzen 18 und 24 sich ändern kann, so läßt sich die Länge des Vorgarnes in demselben Verhältnisse von 1 zu 1,333 ändern. Setzt man voraus, daß gleichzeitig $a = 30$ und $n = 18$ aufgesteckt sind, also sowohl der Wagenlauf als die Länge des Vorgarnes in dem möglichst geringsten Betrage auftreten, so wird für eine Umdrehung der Hauptwelle die Größe des Wagenlaufes $\frac{30}{80} \cdot \frac{16}{88} \cdot 5^3/_8\, \pi = 1{,}1513''$ [1] und bei $^{19}/_{16}''$ Durchmesser des Vorderzylinders die gleichzeitig ausgegebene Länge des Vorgarnes $\frac{18}{60} \cdot \frac{19}{16}\, \pi = 1{,}1192''$ sein, folglich in diesem Falle ein Streckungsverhältniß durch den Wagen (ein W a g e n v e r z u g) von 1,1192 : 1,1513 oder wie 1 : 1,029 Statt finden. Bei Anwendung der größten Zähnezahlen $a = 40$ und $n = 24$ wird der Wagenzug 1,5051 Zoll und die Länge des Vorgarnes 1,4928, also der Wagenverzug 1 : 1,029 ebenso wie vorher. Dies ist die kleinste nach den gegebenen Zähnezahlen mögliche Streckung; die größte mögliche Streckung würde man für $a = 30$ und $n = 24$ erhalten, nämlich 1,1513 : 1,4928 = 1 : 1,3. Was die übrige Einrichtung des Streckwerks anbelangt, so haben die Vorderzylinder $^{19}/_{16}$ Zoll Durchmesser und 60 Riffeln, die Mittel- und Hinterzylinder $^{13}/_{16}$ Zoll Durchmesser mit 45 Riffeln bei einer Länge von $17^1/_2$ Zoll zwischen den Kuppelungen. Der Abstand derselben ist veränderlich. Der Druck auf den Oberzylinder beträgt etwa 3 Pfund. Ueber den Oberzylindern liegen mit Flanell überzogene hölzerne Putzwalzen, und unter dem geriffelten Vorderzylinder befindet sich eine ebenfalls mit Flanell überzogene hölzerne Putzwalze, durch einen Hebel angedrückt, welche der Durchschnitt in Fig. 232 deutlich zeigt. Nach den angegebenen Verhältnissen würde es möglich sein zwischen dem Hinter- und Vorderzylinder eine Streckung von 1 : 7,026 als die niedrigste Grenze, wenn $r = 40$ und $s = 50$ gemacht wird, und eine Streckung von 1 : 15,330 als die höchste Grenze, wenn $r = 22$ und $s = 60$ genommen wird, zu erhalten.

[1] Es ist hierbei zu beachten, daß bei mit Schnur umlegten Rollen der mechanische Durchmesser, d. h. von Schnurmittel bis Schnurmittel gemessen, der Berechnung zu Grunde zu legen ist.

Wagen-, Spindel- und Streckwerksbewegung können, in der Art wie dies beschrieben war, von der Hauptwelle aus während des ganzen Wagenzuges gleichförmig betrieben werden, oder es kann eine Doppelgeschwindigkeit dadurch hervorgebracht werden, daß von einem bestimmten Punkte des Wagenausschubes an die Hauptwelle schneller als zu Anfang des Spieles umgedreht wird, was zur Folge hat, daß die drei genannten Bewegungen, ohne daß ihr gegenseitiges Geschwindigkeitsverhältniß gestört wird, schneller als vorher erfolgen. Hierzu dient das auf der Hauptwelle angebrachte Getriebe e (30 Zähne), welches in ein um den bereits erwähnten an H angebrachten Dorn drehbares Rad f (76 Zähne) eingreift, auf dessen Nabe sich die eingängige Schnecke g befindet. Die letztere treibt ein Schneckenrad n', auf dessen Welle sich zwei Daumen i und m' angebracht befinden (siehe Fig. 232 und 234). Ueber diesen Daumen oder Ausrückern befinden sich auf einer um einen Zapfen des Riemenleiters O drehbaren Schiene N zwei Bolzen, ein kürzerer k und ein etwas längerer o' in einer solchen Lage, daß gegen den ersten der Daumen i, gegen den letzteren der Daumen m' antreffen kann. Der etwas kleinere Daumen i bewirkt durch sein Anstreichen an den kürzeren Bolzen k eine geringe Erhebung der Schiene N, der andere Daumen m' durch Berührung mit o' eine stärkere Erhebung; letztere dient zur Regulirung des Nachdrahtes und zur Ausrückung der ganzen Maschine und wird daher später ausführlicher zu schildern sein, erstere dagegen zur Erzielung des Eintritts der größeren Geschwindigkeit. Zu dem Ende sind neben den bereits beschriebenen Riemenscheibenpaaren II' und KK' die Riemenleiter O und P angebracht und an dem Gestell drehbar befestigt. Der an den großen Riemenscheiben stehende O ist nach unten zu fortgesetzt, so daß er einen doppelarmigen Hebel bildet (er ist in Fig. 232 punktirt angegeben); an demselben ist durch einen Winkelhebelarm ein Gewicht befestigt, welches ihm das Bestreben mittheilt, sich, sobald er nicht daran gehindert wird, nach der Losscheibe I' zu bewegen. In der in Fig. 232 gezeichneten Stellung wird O dadurch verhindert sich nach der Losscheibe I' zu bewegen, daß sich ein Stift l gegen einen unterhalb an N angebrachten Ansatz stemmt. Der Stift l ist an einem mit dem Spulengestell festverbundenen Arme angeschraubt, der Daumen i hebt nun durch den Bolzen k die Schiene N gerade nur so viel, daß sie über den Stift l gleiten kann, was in Folge des auf O

einwirkenden Gewichtes geschieht; hierbei legt sich der Riemen von I auf die Losscheibe I′, und da gleichzeitig an dem zweiten Riemenleiter P sich ein Stift m befindet, welcher sich gegen einen an N angebrachten höheren Ansatz so anlegt, daß bei der beschriebenen Hebung von N der Stift m noch nicht frei wird, so veranlaßt die beschriebene Bewegung von O zugleich den Riemenleiter P, den vorher auf der Losscheibe K′ liegenden Riemen auf die Festscheibe K zu schieben, was natürlich nun den Eintritt einer schnelleren Bewegung der Hauptwelle zur Folge hat.

Der Zeitpunkt im Wagenauszuge, zu welchem die Geschwindigkeitsveränderung eintreten soll, hängt von der Stellung ab, die man dem Daumen i auf der Welle des Schraubenrades n′ gibt; stellt man denselben so, daß er gleichzeitig mit dem später zu erwähnenden Daumen m′ seine Wirkung ausübt, so findet ein Geschwindigkeitswechsel während des ganzen Wagenauszuges nicht Statt. Was aber das Verhältniß der geringeren zur größeren Geschwindigkeit anbelangt, so ist dies bei der Hauptwelle den Dimensionen der Zeichnung entsprechend, wie 1 : 1,247, und es ergibt sich nach Maßgabe der früher bereits angeführten Verhältnisse die kleinste Spindelgeschwindigkeit bei Q = 13¾ Zoll und die geringere Umdrehungsgeschwindigkeit der Hauptwelle zu 2366 Umdrehungen in der Minute; die größte Spindelgeschwindigkeit für Q = 21¼ Zoll und der schnellere Gang der Hauptwelle zu 3175 Umdrehungen in der Minute.

B. Zweite Bewegungsperiode.

Dieselbe beginnt mit der Ausrückung des Streckwerkes und endet mit der Ausrückung der Spindeln; die Beendung der Wagenbewegung fällt entweder mit der ersten oder letzten Ausrückung zusammen, oder zwischen beide hinein.

Die Ausrückung der Zylinder oder des Streckwerks erfolgt dadurch, daß die Hauptwelle vorn um so viel zur linken Seite gewendet wird (Fig. 234), daß die konischen Räder n und o dadurch außer Eingriff kommen. Mit dem Schwengel G (Fig. 232), in welchem sich das vordere Lager der Hauptwelle befindet, und welcher, wie bereits früher angeführt wurde, mit dem Rade f eine gleiche Drehachse in dem an H befestigten Dorne hat, ist eine Zugstange x (Fig. 234) verbunden, deren anderes Ende mit einem Schenkel des am Gestell A befestigten Winkelhebels y in Verbindung steht (Fig. 232, 234). An dem andern Schenkel des letzteren ist die Zugstange z (Fig. 232)

angebracht, welche nach dem langen, um den am Gestell angebrachten Zapfen Y drehbaren Hebel Z geht. Wird der in Fig. 232 punktirt angegebene Hebel Z unterhalb seines Drehpunktes nach links bewegt, so wird der Schwengel G in Fig. 234 ebenfalls nach links zu verschoben, und es erfolgt dadurch die Ausrückung von n aus o, folglich der Stillstand des Streckwerkes.

Der Hebel Z läuft unten in eine Verstärkung a' aus, welche mit einer länglich vierkantigen Oeffnung versehen ist; in diese greift das hintere Ende eines langen doppelarmigen Hebels A' ein, welcher um einen am Fußboden festgeschraubten Drehpunkt B' eine schwingende Bewegung machen kann. Dieser Hebel A' ist in Fig. 232 theilweise punktirt, in Fig. 236 aber im Grundrisse etwas vergrößert dargestellt. An dem in die Oeffnung bei a' eingreifenden Ende hat er unterhalb zwei Ansätze, welche bestimmt sind, sich abwechselnd gegen den Hebel Z anzustemmen, und dessen Bestreben, sich nach vorn zu bewegen, aufzuheben. (Wie der Hebel Z dieses Bestreben, sich nach vorn zu bewegen, erhält, wird später bei der Ausrückung des Wagens genauer angegeben werden.) An dem andern Ende von A' befindet sich nun ein Daumen c' angeschraubt, gegen welchen die an der vorderen Wagenseite angeschraubte Reibungsrolle b' antrifft und ihn dabei niederdrückt, wenn der Wagen bis zu dem für die Ausrückung der Zylinder bestimmten Punkte in seinem Laufe vorwärts gekommen ist. Hierdurch wird A' an dem vorderen Ende so viel niedergedrückt, daß sich das hintere Ende um den Betrag des vorstehenden Ansatzes hebt, und nunmehr sich Z so viel nach vorn schiebt, bis das untere Ende gegen den zweiten an A' angebrachten Ansatz stößt, wodurch die Ausrückung von n aus o bewirkt ist.

Die Ausrückung des Wagens erfolgt entweder gleichzeitig mit der Ausrückung des Streckwerkes, wobei ein Nachzug nicht Statt findet, oder später als der Stillstand des Streckwerks, um einen Nachzug zu erhalten.

Im ersten Falle, d. h. wenn kein Nachzug eintreten soll, dient die vorher beschriebene Bewegung zugleich dazu, den Wagen auszurücken. Es ist nämlich aus Fig. 235 ersichtlich, daß die stehende Achse des Rades d und der Riemenscheibe L, durch welche die von c aus erhaltene Bewegung auf den Wagenriemen übertragen wird, in Lagern ruht, die an den von der drehbar auf einen Zapfen aufgeschobenen

Büchse C^3 ausgehenden Armen C^1 und C^2 angebracht sind, so daß, wenn sich diese Achse etwas nach vorn bewegt, dadurch eine Ausrückung von d aus c bewirkt wird. Nun ist aber der untere Arm C^1 über das Lager der erwähnten Achse hinaus verlängert, so daß das Ende desselben dem unteren Ende von Z gegenübersteht, und daher auch in Fig. 236 abgebrochen gesehen wird. Durch dieses Ende geht eine Schraubenspindel d', welche sich gegen einen an der unteren Verstärkung a' des Hebels Z angebrachten Lappen anstemmt, übrigens aber die erforderliche Stellung beider Theile gegen einander hervorzubringen erlaubt. Durch diese Schraube geht nun offenbar der zur Riemenspannung geforderte Druck auf Z über und veranlaßt Z, sich, sobald sich A' etwas in die Höhe bewegt hat, nach vorn zu bewegen; sobald dies aber geschieht, ist auch C^1 so viel vorwärts gegangen, daß d aus c gerückt ist, oder sich jedenfalls die Riemenspannung zwischen L und L' so vermindert hat, daß nunmehr eine Bewegung des Wagens nicht mehr erfolgen kann.

Im zweiten Falle, d. h. wenn ein Nachzug erfolgen soll, bei welchem die Wagenbewegung mit wesentlich verminderter Geschwindigkeit Statt findet, während die Spindelbewegung ihre frühere Größe beibehält, darf die Verbindung zwischen c und d nicht mit Ausrückung der Zylinder aufgehoben werden, es muß deshalb auch zunächst der Arm C^1 in seiner Lage bleiben. Es wird dies dadurch erreicht, daß an A' der Hülfsarm G' angeschraubt wird (Fig. 236), der an seinem freien Ende ebenso wie A' mit zwei Ansätzen versehen ist, welche sich gegen ein an C^1 angebrachtes Stelleisen H' anstemmen und die Ausrückung des Wagens erst bei einer zweiten Erhebung von A' eintreten lassen. Der Ansatz an G' ist deshalb etwas höher als der an A'.

Da die Wagenbewegung beim Nachzuge wesentlich langsamer erfolgen soll, so ist das konische Rad b, auf welches während des Hauptausschubes die Bewegung von dem Getriebe a aus übertragen wurde, mit dem konischen Rade h' (45 Zähne) fest verbunden und mit demselben mittelst Nuth und Feder auf die stehende Welle aufgeschoben, die unterhalb das Getriebe c trägt, auf dieser aber durch die Ausrückgabel i' so verschiebbar, daß in der tiefsten Stellung h' mit g' (27 Zähne) in Eingriff gebracht wird. g' sitzt aber mit f' (120 Zähne) an gleicher Welle, und f' wird durch das an der Hauptwelle zwischen a und Q befindliche Getriebe e' (30 Zähne) gedreht, so daß eine

wesentlich geringere Geschwindigkeit bei der zuletzt erwähnten Verbindung von g' und h' auf c übertragen wird. Die Ausrückgabel i' ist mit der im Maschinengestelle A eingelagerten kurzen Welle D' verbunden (Fig. 232, 235); an diese wird zur Vermittelung der beabsichtigten Stellung ein beschwerter Schwengel E', der in Fig. 231 besonders dargestellt ist, angeschraubt, und der an demselben angebrachte Bolzen k' durch die Zugstange F', die in Fig. 233 besonders dargestellt ist, mit dem an Z angebrachten Bolzen l' verbunden (Fig. 235, 236), so daß nun durch das Gewicht des Schwengels E' gegen Z der Druck ausgeübt wird, welcher vorher durch C^1 übertragen wurde, und vermöge der beschriebenen Verbindung die erste Bewegung von A', welche durch die Friktionsrolle b' des Wagens hervorgebracht wird, außer dem bereits früher geschilderten Stillstande des Streckwerks nun auch den Eintritt der für den Nachzug erforderlichen geringeren Wagengeschwindigkeit zur Folge hat.

Um in diesem zweiten Falle die Wagenbewegung gänzlich zum Stillstande zu bringen, sind am vorderen Ende des schwingenden Hebels A' zwei Daumen c^2 und c^1 angeschraubt; der von b' zuerst getroffene und etwas niedrigere c^2 bewirkt die bereits vorher ausführlicher geschilderte Bewegung von A', durch welche das Streckwerk ausgerückt und die Nachzugbewegung des Wagens eingerückt wird; der von b' zu zweit getroffene außenstehende Daumen c^1, welcher etwas höher ist, als der vorhergehende (vgl. Fig. 236), drückt A' äußerlich nochmals nieder und bewirkt dadurch eine zweite Hebung des inneren Endes von A' und G'. Bei der ersten Hebung blieb G' noch mit dem Stelleisen H' an dem Arme C^1 in Berührung; die zweite Hebung von A' und G' bringt aber nun G' so hoch, daß der daran befindliche untere erste Ansatz über H' tritt, was zur Folge hat, daß sich C^1 unter Einwirkung der Riemenspannung so weit nach vorn bewegt, bis H' gegen den zweiten Ansatz von G' antrifft, wobei dasselbe Resultat bezüglich der Wagenbewegung erfolgt, wie es im ersten Falle geschildert wurde, da nun auch d' sich gegen Z anstemmt, d. h. der Wagen ist nun gänzlich ausgerückt.

Die Länge des Wagenausschubes für den Nachzug wird durch die Entfernung von c^1 und c^2 unmittelbar bestimmt.

Die absolute Geschwindigkeit, welche der Wagen annimmt, während er ein volles Spiel beendet, kann nach der Einrichtung der Maschine

daher eine dreifache sein, und sie ergibt sich, wenn man sie durch den Weg bestimmt, den der Wagen in einer Minute durchlaufen würde,

beim Beginn des Wagenausschubes	für a = 30	für a = 40
	zu: 155,17″	bis: 206,90″
nach Eintritt der größeren Geschwindigkeit der Hauptwelle (Doppelgeschwindigkeit) zu:	193,52″	bis: 258,03″
während des Nachzuges zu:	77,41″.	

Die Ausrückung der Spindeln erfolgt durch den vorher bereits angeführten Daumen m′, welcher sich an der Welle des Schneckenrades n′ befindet. Dieser Daumen trifft nämlich gegen den Bolzen o′, hebt durch denselben die Schiene N so hoch, daß der an einem Ansatz derselben liegende Mitnehmer m unter diesem Ansatz weggleiten kann, und bewirkt dadurch, daß der Riemenleiter P, welcher sich zur Hervorbringung der größeren Geschwindigkeit der Hauptwelle jetzt gegenüber der Festscheibe K befindet, unter Einwirkung des mit einer Kette verbundenen Gewichtes I^2, das in der erforderlichen Art über Rollen geführt ist, sich nunmehr der Losscheibe K′ gegenüberstellt und dadurch die Hauptwelle und mit ihr auch die Spindelbewegung zur Ruhe versetzt. Es ist diese Art der Spindelausrückung möglich, da die Spindelbewegung niemals früher als die Zylinderbewegung und Wagenbewegung aufhören darf, wohl aber später.

Es hängt nun offenbar ganz von dem Rade n′ ab, wann der Zeitpunkt zum Aufhören der Spindelbewegung eintritt; es kann derselbe so gerichtet werden, daß er gleichzeitig fällt mit der Beendung der Wagenbewegung und der Ausrückung des Streckwerks, dann muß dem Faden bereits während des Wagenauszuges aller erforderliche Draht gegeben werden, wie dies z. B. bei Mulevorspinnmaschinen geschieht; oder es fällt die Ausrückung der Spindeln später, als der Streckwerksstillstand, dann wird durch die noch fortdauernde Spindelbewegung der sogenannte Nachdraht gegeben, es kann dies aber unter gleichzeitig Statt findendem Nachzuge oder ohne denselben geschehen, wie dies die vorher beschriebenen Einrichtungen nachweisen. (Nachzug ohne Nachdraht kann nicht vorkommen.)

Das Schneckenrad n′ ist hiernach zu wechseln und hat 24 bis 40 Zähne; es wird daher die Hauptwelle $\frac{76.24}{30}$ bis $\frac{76.40}{30}$ d. h.

60,8 bis 101,33 Umdrehungen machen müssen, bis n' eine volle Umdrehung gemacht hat; in dieser Zeit wird aber jede Spindel (a) Umdrehungen machen

	für n' = 24	für n' = 40
wenn die Schnur bei Q auf dem kleinsten Durchmesser liegt:	1023	1779
wenn sie auf dem mittleren liegt:	1062	1846
wenn sie auf dem größten liegt:	1100	1914

Nimmt man den Wagenausschub zu überhaupt 60 Zoll an, so würde man hiernach mit der vorliegenden Einrichtung in den Stand gesetzt werden, in dem fertigen Gespinnste überhaupt einen Draht von 17,5 bis 31,9 pro Zoll hervorzubringen. Wie sich die Drahtgebung auf den Wagenzug und auf den Nachdraht vertheilt, das hängt namentlich von der Geschwindigkeit ab, mit welcher der Wagen seinen Lauf vollbringt. Diese läßt sich in der Art bestimmen, daß, um den Wagen um einen Zoll vorwärts zu bewegen,

0,8685 Umdrehungen der Hauptwelle erforderlich sind, für a = 30
0,6514 „ „ „ „ „ a = 40
2,1714 „ „ „ „ wenn beim Nachzuge g' mit h' verbunden ist. Da nun die Hauptwelle bei jeder ihrer Umdrehungen den Spindeln

$$\frac{19^3/_4 \text{ oder } 20^1/_2 \text{ oder } 21^1/_4}{9^3/_4} \cdot \frac{60}{59} \cdot \frac{59}{60} \cdot \frac{9^3/_4}{1^1/_8}$$

Umdrehungen gibt, oder

17,556 für Q = 19³/₄
18,222 für Q = 20¹/₂ und
18,889 für Q = 21¹/₄,

so ergibt sich die Anzahl der Spindeldrehungen, welche bei einem Zoll Wagenlauf eintreten

		für Q = 19³/₄	für Q = 20¹/₂	für Q = 21¹/₄
und für a = 30	(a^1)	15,25	15,83	16,40
„ a = 40	(a^1)	11,44	11,87	12,30
für die Verbindung von g' und h' oder für den Nachzug:	(a^2)	38,12	39,58	41,01.

Bezeichnet man nun die Länge des Wagenlaufes nach Zollen, ohne den Nachzug mit λ^1, die Länge des Nachzuges mit λ^2, die zugehörige

Anzahl der Spindelumdrehungen pro Zoll Wagenzug mit α^1 und α^2, mit α^3 die Zahl der Spindelumdrehungen, welche bei vollkommen still stehendem Wagen erfolgen, und mit α die Gesammtzahl der Spindelumdrehungen für ein volles Spiel; so findet die Gleichung Statt:

$$\alpha = \alpha^1 \lambda^1 + \alpha^2 \lambda^2 + \alpha^3,$$

in welcher je nach der verschiedenen Einrichtung der Maschine das zweite oder dritte Glied = 0 werden kann, und aus welcher α^3 berechnet werden kann, wenn man α nach Maßgabe der Zähnezahl von n′ bestimmt, λ^1 durch die Stellung von i, und λ^2 durch den Abstand von c^1 und c^2 ermittelt, und α^1 und α^2 nach der Einrichtung der Maschine für einen bestimmten Fall berechnet.

Im vorliegenden Falle ist α bereits oben angegeben, es liegt innerhalb der Gränzen 1023 und 1914. Nimmt man

für a = 30

an, daß ein Nachzug nicht erfolgen soll, so wird $\lambda^2 = 0$, $\lambda^1 = 60$

und daher	$\alpha^1 \lambda^1 =$	915	950	984
da nun aber für n′ = 24	$\alpha =$	1023	1062	1100
ist, so gibt die Differenz	$\alpha^3 =$	108	112	116

die auf den Nachdraht fallende Zahl der Spindeldrehungen an, für den Fall, daß die geringste Wagengeschwindigkeit und die geringste Zahl der Spindeldrehungen Statt findet.

Für a = 40 dagegen

mag angenommen werden, daß $\lambda^1 = 56$ und $\lambda^2 = 4$ ist, dann wird:

	$\alpha^1 \lambda^1 =$	641	665	689
	$\alpha^2 \lambda^2 =$	152	158	164
folglich die Summe beider:		793	823	853
Da nun für $n^1 = 40$	$\alpha =$	1779	1846	1914
ist, so gibt die Differenz oder	$\alpha^3 =$	986	1023	1061

die Spindeldrehungen für den Nachdraht, welche bei Herstellung der größten Wagengeschwindigkeit und der größten Zahl der Spindeldrehungen noch möglich sind, an.

Innerhalb dieser beiden Grenzverhältnisse lassen sich alle durch das Bedürfniß geforderten Verhältnisse durch Wechsel der betreffenden Räder herstellen, und es dürfte nur noch zu erwähnen sein, daß bei einer vollständig genauen Berechnung noch zu beachten ist, daß T sich während des Wagenauszugs an seiner Schnur abwälzt, dabei $\frac{60}{9\frac{3}{4}\,\pi}$

= 1,96 Umdrehungen macht, und daher 1,96 $\frac{9^3/_4}{1^1/_5}$ = 17 Spindeldrehungen während eines vollen Wagenauszuges weniger hervorzubringen im Stande ist, als vorher angenommen wurden.

C. Dritte Bewegungsperiode.

Beim Eintritt derselben steht die ganze Maschine still; es erfolgt nun gleichzeitig die Herabbewegung des Aufwinders und die Rückdrehung der Spindeln (das Abschlagen der Fäden), um den Theil des Fadens, welcher vom oberen Ende des Kötzers bis nach der Spitze der Spindel läuft, bis zu dem Punkte herabzuführen, von welchem aus die neue konische Fadenlage auf den Kötzer aufgewunden werden soll. Es erfolgen diese Bewegungen durch den Spinner; derselbe ergreift mit der linken Hand den an der Aufwindewelle befestigten Drücker p^1 und führt den Aufwindedraht p^2 so tief herab, als dies die später zu beschreibende für die regelmäßige Kötzerbildung in Thätigkeit tretende mechanische Aufwinderegulirung ihrer Stellung nach erlaubt; dabei müssen aber die Spindeln rückwärts gedreht werden, damit sich die aufgewundenen Fäden abwickeln können, und es müssen beide Bewegungen in solcher Uebereinstimmung gehalten werden, daß die Garnfäden in erforderlicher Spannung bleiben, weil sich sonst leicht Schleifen bilden. Der Gegenwinder steht entweder fest und wird durch mehrere auf dem Wagen stehende Stützen K^2 getragen und in Spannung erhalten, wie dies hier gezeichnet ist; oder er wird an Hebeln angebracht, welche mit Gegengewichten versehen sind und ihm gestatten, sich bei starker Fadenspannung etwas herabzubewegen.

Wegen Rückdrehung der Spindeln ergreift der Spinner mit der rechten Hand die Kurbel L^2 (Fig. 232, 234), welche an einer etwas geneigt liegenden Welle sich befindet, die das Getriebe M^1 enthält. Bis jetzt war dieses Getriebe nicht im Eingriffe mit dem ihm gleichen Rade M^2 am oberen Ende der bereits vorher erwähnten Welle S; dieser Eingriff wird dadurch hervorgebracht, daß der Spinner die liegende Welle mit der Kurbel etwas nach vorn zieht. Um diesen Eingriff so lange als dies erforderlich ist zu erhalten, d. h. bis zur Vollendung des Wagenrückganges, ist eine einfache Sperrung angebracht. Die geneigte Welle der Kurbel L^2 ist nämlich an ihrem hinteren Ende mit zwei abgestuften schwächeren Ansätzen versehen, von welchen der stärkere mehr nach vorn liegende Ansatz in der durch

Fig. 232 dargestellten Lage in einer Oeffnung ruht, welche ihn umschließt und in einer am Wagen verschiebbar angebrachten Schiene N^1 angebracht ist. Diese Oeffnung in der Schiene N^1 hat die Gestalt eines umgekehrten Schlüsselloches in der Art, daß sich die größere runde Oeffnung nach oben zu in einen schmäleren Schlitz fortsetzt. Dieser Schlitz ist so weit, daß in denselben der am Ende der Welle angebrachte Ansatz einpaßt; wird daher die Welle bis zu dem Eingriff der beiden Räder M^1 und M^2 nach vorn gezogen, so gleitet die Schiene N^1 durch ihre eigene Schwere etwas herab, und der engere Schlitz schiebt sich dabei so über den äußersten Ansatz der Welle, daß sich der stärkere Ansatz gegen die Ränder des Schlitzes in N^1 anlegt, und letzterer daher verhindert, daß M^1 und M^2 außer Eingriff kommen. Da nun nach beendetem Wagenrückgange die geneigte Welle wieder in die hier gezeichnete Lage zurückgehen soll, um M^1 und M^2 außer Eingriff zu bringen, so ist in der Nähe des Hauptgestelles am Fußboden bei O^1 ein Stelleisen angeschraubt, auf welches die unten an N^1 angebrachte Reibungsrolle aufläuft und dabei N^1 so hoch hebt, daß die größere Oeffnung in N^1 dem stärkeren Ansatze der Welle sich gegenüberstellt, was zur Folge hat, daß die Welle selbst, wenn der Spinner die Kurbel frei gelassen hat, sich zurückschiebt.

D. Vierte Bewegungsperiode.

Während des erfolgenden Wagenrückganges müssen die Spindeln die erforderliche drehende Bewegung nach rechts erhalten, um den Faden aufzuwickeln; es muß dies in einer solchen Art erfolgen, daß der aufgewickelte Faden einen regelmäßigen Kötzer bildet, weshalb gleichzeitig der Aufwindedraht die erforderliche Hebung zu erfahren hat.

Die Drehung der Spindeln erfolgt theils durch die von dem Spinner in entgegengesetzter Richtung, als vorher beim Abschlagen des Fadens, auf die Kurbel L^2 übertragene Kraft, theils durch den Mechanismus der Maschine, und zwar in der Art, daß letztere Wirkung durch erstere Thätigkeit so regulirt wird, wie es die Aufwindung fordert, und daher bei dem vorliegenden Mechanismus der Spinner eine weit geringere Kraft aufzuwenden hat, als wenn er die Bewegung der Spindeln nebst der Hereinbewegung des Wagens ganz allein vollbringen muß. Innerhalb des Wagens liegt eine kurze Welle q', in Fig. 232 durchschnitten, in Fig. 234 punktirt dargestellt; auf diese Welle sind zwei Arme aufgesteckt, der eine r' ist zwei Mal umgebogen

und trägt äußerlich das Polster P[1]; der andere s[1], am rechts stehenden Wagendurchschnitt in Fig. 232 sichtbar, kann eine drehbare mit dem Gegengewicht t[2] versehene Klinke t[1] berühren; auf dieser Klinke ruht mittelst des Bolzens v[1] ein unter der Maschine liegender langer Hebel Q[1]. Dieser Hebel dreht sich um den auf dem Fußboden befestigten Zapfen R[2] und hat vorn das Uebergewicht, weshalb er vorn niedersinkt wenn die den Bolzen unterstützende Klinke weggeschoben wird. Drückt nun der Spinner beim beginnenden Wageneinzuge mit seinem Knie gegen das Polster P[1], so wird hierdurch die Welle q[1] so gedreht, daß der Arm s[1] die Klinke t[1] nach vorn drückt, den Bolzen v[1] dadurch frei macht, und so dem Hebel Q[1] gestattet, vorn niederzufallen. Durch diese Bewegung wird die mechanische Beihülfe zur Drehung der Spindeln ebensowohl als die Einwindung des Wagens eingerückt.

Das hintere Ende des in Fig. 237 in größerem Maßstabe gezeichneten Hebels Q[1] theilt nämlich durch einen an ihm befestigten Bolzen seine Bewegung einem Winkelhebel S[1] mit, dessen einer Schenkel zu diesem Ende einen diesen Bolzen umgreifenden Schlitz hat. Auf diesem Schenkel ruht eine Rolle u[1] am Ende des Hebels T[1], der auf der Welle U[1] sich befindet. Diese in Fig. 234 und 235 deutlich zu sehende Welle enthält noch einen zweiten Hebelarm T[2], dessen Ende durch eine Kette w[1] mit dem Riemenleiter O verbunden ist. Bewegt sich nun Q[1] mit dem hinteren Ende etwas aufwärts, so dreht sich S[1] in Fig. 232, wo es punktirt ist, nach rechts zu, folglich auch die Hebelarme T[1] und T[2], die Kette w[1] wird angespannt und dreht, da sie nach dem unteren Ende des Riemenleiters O geht, denselben oberhalb etwas nach links zu, so daß der jetzt auf der Losscheibe I[1] liegende Riemen ein wenig auf die Festscheibe I hinüber geschoben wird; hierbei übt derselbe einen solchen Druck auf I aus, daß die Hauptwelle sich dreht, und daher durch den Twistwirtel Q und die früher angegebene Verbindung den Spindeln Drehung mitgetheilt wird. Je nach der Stellung der Rolle u[1] gegen den Schenkel des Hebels S[1], nach der Stellung des in den Schlitz von S[1] eingreifenden Bolzens an Q[1] und nach der Länge der Kette w[1] kann man der Festscheibe I mehr oder weniger Riemen geben, damit die Spindeldrehung gerade mit einer so großen Kraft erfolgt, daß es dem Spinner noch ohne zu bedeutenden Kraftaufwand möglich wird, die Spindeldrehung mit der Kurbel L[2] zu reguliren.

Um den Rücklauf des Wagens einzurücken, dient der zweite gabelförmig gestaltete Arm von S^1, der in Fig. 237 im Grundriß und in Fig. 232 punktirt dargestellt ist. Derselbe wird durch die vorher geschilderte Einwirkung von Q' in letzterer Figur ebenfalls aus der Stellung, welche er gegenwärtig noch der Riemenscheibe W^1 (einer Losscheibe) gegenüber hat, nach rechts bewegt, so daß er dann den zwischen der breiten Riemenscheibe V^1 und den Riemenscheiben W^1 W^2 liegenden Riemen auf die Festscheibe W^2 legt. Da die Hauptwelle bereits durch den vorher beschriebenen Vorgang Umdrehung erhalten hat, so wird nun auch durch den jetzt über V^1 und W^2 liegenden Riemen Bewegung auf die mit W^2 fest verbundener Welle übertragen werden; an dieser Welle befindet sich ein konisches Getriebe von 20 Zähnen, welches in ein an der Seiltrommel X^1 befindliches Rad von 41 Zähnen eingreift, und dadurch dem um diese Seiltrommel zwei Mal gewundenen Seile Bewegung ertheilt. Dieses Seil ist mit dem einen Ende bei y^2 an der hinteren Wagenseite befestigt, geht zwei Mal über die Trommel X^1, dann über die vorn am Ende des Wagenlaufes mit ihrem Lager auf dem Fußboden befestigte Seilscheibe Y^1 und von dieser nach dem Befestigungspunkte y^3 an der vorderen Wagenseite (vrgl. Fig. 232), so daß hieraus sich ergibt, wie durch dieses Seil der Rücklauf des Wagens bewirkt wird.

Die Bewegung des Aufwinders zur Erzielung eines regelmäßig gebildeten Kötzers erfolgt hier ebenfalls auf mechanischem Wege. Die hierzu dienende unter dem Wagen liegende Schiene (copping-plate) und der an dem Wagen angebrachte Apparat sind im vergrößerten Maßstabe in Fig. 229 im Aufriß und in Fig. 230 im Grundriß dargestellt; theilweise sind diese Theile auch in Fig. 232 und 234 zu sehen.

An dem Wagen ist unterhalb eine kurze Welle a^2 in deshalb angeschraubte Träger eingelagert, mit welcher zunächst das Segment a^3 festverbunden ist; dieses ist auf dem größten Theile seiner Peripherie mit Zähnen versehen und hat an dem ungezahnten Theile einen Einschnitt b^2, in welchen der Riegel c^3 sich einsetzen kann. Dieser Riegel ist in dem um den Zapfen f^2 drehbaren Hebel d^2, welcher zur Seite von a^3 liegt, angebracht, und es geht eine Verlängerung des Hebelarmes d^2 unter einem Winkel abgebogen von c^3 aus nach unten, welche mit einer ovalen Oeffnung die Welle a^2 umschließt und unterhalb mit dem Vorsprunge e^2 versehen ist. Die ovale Oeffnung

laubt dem Hebel d^2 zwei Stellungen einzunehmen, eine höhere, bei welcher, wie in Fig. 229, der Riegel c^3 nicht in die Oeffnung b^2 eingelagert ist, sondern auf der Peripherie von a^3 gleitet; und eine tiefere, bei welcher c^3 in die Oeffnung b^2 eingefallen ist. Neben d^2 liegt auf a^2 drehbar aufgeschoben der Hebel F^3, welcher oberhalb durch den Zapfen F^2 mit d^2 verbunden ist, außerdem den etwas weiter vorstehenden Zapfen g^2 führt und durch eine über eine Rolle gelegte und mit einer Feder h^2 verbundene Kette stets so gestellt wird, daß der Zapfen g^2 die möglich tiefste Lage hat. Dieser Zapfen berührt die obere Kante der Copping-plate i^2, welche sich längs des Wagenlaufes erstreckt, und er erhält durch die Gestalt dieser oberen Kante in verschiedenen Stellungen des Wagens eine verschieden hohe Stellung, wodurch der Hebel F^3 zu einer Drehung veranlaßt wird, vermöge welcher er durch F^2 den Riegel c^3 fortschiebt. Da nun g^2 sich mit dem Wagen vorwärts bewegt, so wird auch auf den Riegel c^3 während eines vollen Wagenlaufes eine fortschiebende Bewegung übertragen werden, welche nicht nur in ihrem Gesammtbetrage, sondern auch bezüglich ihrer auf jedes Stück des Wagenlaufes fallenden Größe von der verschiedenen Erhebung oder Senkung der oberen Kante der Copping-plate abhängig ist. Diese Bewegung des Riegels c^3 wird, wenn sich derselbe in den Einschnitt b^2 des Sektors a^3 eingelagert befindet, eine entsprechende Drehung des letzteren mit der Welle a^2 zur Folge haben; und da in den Zahnsektor a^3 der an der Welle a^4 befestigte Getriebsektor k^2 eingreift, an der am unteren Wagengestell ebenfalls eingelagerten Welle a^4 aber der Arm l^2 aufgeschraubt ist und dieser durch die Zugstange m^2 mit dem Arme n^2 in Verbindung steht (Fig. 232), welcher an der Welle des Aufwinders angebracht ist; so wird die Bewegung des Riegels c^3 eine entsprechende Bewegung des Aufwindedrahtes p^2 zur Folge haben, durch welchen die Stelle bestimmt wird, an welcher sich die einzelnen Fäden auf die Spindeln zur Bildung des Kötzers aufwickeln sollen.

Vor Beginn des Wagenrücklaufes drückt nun der Spinner, wie dies bereits vorher erwähnt wurde, den Aufwindedraht p^2 herab; dadurch wird m^2 gehoben und a^3 durch k^2 so gedreht, daß der Riegel c^3 in den Einschnitt b^2 fallen kann. Damit dies sicherer erfolgen kann, ist auf dem Fußboden ein beschwerter Hebel o^2 drehbar befestigt, unter welchen der an d^2 angebrachte Ansatz e^2 beim Ausfahren

des Wagens unterfährt und ihn etwas aufhebt, so daß das Gewicht des gehobenen Hebels o^2 das Bestreben hat e^2 niederzudrücken und dadurch d^2 niederzuziehen, also auch c^3 gegen den ungezahnten Theil des Sektors a^3 anzudrücken. Da nun aber nach einem jedesmaligen Wagenrückgange die Höhe des Kötzers etwas zunimmt, so muß auch jedes Mal der Punkt, von welchem aus die Fadenaufwindung Statt finden soll, etwas höher steigen, d. h. p^2 sich etwas weniger tief als vorher senken. Um dies zu erzielen, muß die Entfernung des Riegels c^3 von dem Einschnitte b^2 im Segmente a^3 jedes Mal etwas geringer werden, damit ein zeitigeres Einfallen von c^3 in b^2 erfolge oder sich a^3 um einen geringeren Bogen zu drehen habe, bis die Niederbewegung von m^2 durch die Spannung des Riegels c^3 aufgehalten wird. Diese stete Annäherung des Riegels c^3 an den Einschnitt b^2 wird durch eine entsprechende Senkung der Copping-plate hervorgebracht (i^3 Fig. 229), welche bewirkt, daß g^2 sich jedes Mal etwas tiefer als vorher niedersenkt und daher den Riegel c^3 durch den Einschnitt b^2 früher erreichen läßt.

Die Senkung der Copping-plate bei jedem Wagenauszuge wird dadurch möglich gemacht, daß dieselbe mittelst zweier Stifte p^3, welche durch Schlitze im Gestell q^3 hindurchgehen, auf den oberen Kanten zweier Formplatten s^3 und t^3 ruht, welche in Fig. 229 punktirt angegeben sind, und diese Formplatten nach jedem Wagenauszuge etwas zurückgeschoben werden. Zu diesem Zwecke sind die Formplatten durch den Stab p^3 mit einander verbunden und es befindet sich an der vorderen Formplatte eine Mutter u^3 angeschraubt, durch welche die in das Gestell q^3 drehbar aber nicht verschiebbar eingelagerte linksgängige Schraubenspindel v^3 hindurch geht. Eine Drehung der Schraube hat daher eine Längenverschiebung beider Formplatten zur Folge. An der Schraube v^3 befindet sich nun das Sperrrad w^3 (dasselbe hat in verschiedenen Wechselrädern 20 — 40 Zähne), in welches ein Sperrkegel eingreift, der sich in einem mit Gegengewicht versehenen um die Achse der Schraube v^3 drehbaren Hebel x^3 befindet, und durch die in horizontaler Richtung um einen Zapfen drehbare Klinke y^5 dadurch vorwärts geschoben wird und w^3 vorwärts schiebt, daß gegen die schräge Fläche von y^5 bei Beendigung des Wagenausganges ein unterhalb am Wagen angebrachter Ansatz, etwa bei a^5 in Fig. 230, anstößt und anstreift. Wird hierdurch y^5 zu einer Schwingung veranlaßt, so dreht

sich die Schraubenspindel v^3 um einen, nach dem Schwingungsbogen und nach der Zähnezahl, welche w^3 hat, veränderlichen Theil einer Umdrehung, und um den gleichen Theil der Schraubenganghöhe werden die Formplatten s^3 und t^3 verschoben, es kann also, da nunmehr die Copping-plate sich etwas tiefer stellt, bei dem nächsten Wageneinzuge auch c^3 etwas früher als vorher in den Einschnitt b^2 eintreten, daher auch p^2 nicht so tief als vorher herabsinken. Die für den nächsten Wagenauszug erforderliche Stellung von y^5 wird dadurch hervorgebracht, daß der Gewichtarm x^4 des Sperrkegelhebels x^3 nun wieder niedersinkt (derselbe ist in Fig. 230 abgeschnitten gezeichnet) bis sich die untere Verlängerung von x^3 gegen das Gestell q^3 anlegt (Fig. 229) und y^5 dieser Bewegung folgt. Es ist hieraus ersichtlich, daß man für die durch die verschiedenen Garnnummern bedingten verschiedenen Fadenstärken die erforderlichen Mittel in der Hand hat, den Apparat entsprechend zu stellen.

Kommt der Wagen bei seinem Rückgange am Endpunkte seines Weges an, so muß der Riegel c^3 aus dem Einschnitte b^2 wieder ausgehoben werden, damit sich der Aufwinder p^2 heraufbewegen und in eine Stellung gelangen kann, in welcher er beim nächsten Wagenauszuge die Fäden nicht berührt. Es erfolgt dies dadurch, daß sich der Vorstoß e^2 auf die schiefe Fläche z^2 (Fig. 229, 230) aufschiebt, welche zu dem Ende am Fußboden aufgeschraubt ist; es hebt sich dabei c^3 und bleibt dann in der in Fig. 229 gezeichneten Stellung auf dem ungezahnten Theile des Sektors a^3 ruhen.

Um die richtige Fadenleitung hervorzubringen, besteht sowohl die obere Kante der Copping-plate als auch die oberen Kanten der beiden Formplatten aus eigenthümlich verlaufenden Linien. Die wirksame Kante der Copping-plate beginnt mit einer kurzen schnell ansteigenden Geraden, an welche sich eine gegen den Horizont wenig geneigte abfallende Gerade schließt, die zuletzt in eine stärker abfallende übergeht. Auf der ersten schleift der Bolzen g^2 zunächst und drückt dabei den Aufwinder stärker als sonst erforderlich wäre nieder, um die etwa beim Rückdrehen der Spindeln zu viel abgewickelte Fadenlänge zuerst und mit größerer Geschwindigkeit (da hier der Faden auf den größten Durchmesser des Kötzers gelegt wird) aufzuwinden. Durch die zweite Bahn wird der Faden längs des Aufsteigens am konischen Kopfe des Kötzers und zuletzt längs der Spindel bis zur Spitze derselben geführt,

um so ein Reißen der Fäden beim Wiederausspinnen zu verhindern. Die Formplatten sind so gestaltet, daß sich anfänglich das hintere Ende der Copping-plate schneller senkt als das vordere, wodurch ein etwas zunehmendes Spitzerwerden der aufeinander liegenden Garnkegelflächen hervorgebracht und demnach der Kötzer haltbarer wird. Endlich bewirkt die schiefe Lage der Schlitze in dem Gestell q^3, durch welche die Bolzen p^3 hindurch gehen, außer der Senkung der Copping-plate auch eine allmälige Verschiebung derselben nach hinten, was deshalb erforderlich ist, damit der Anfang der am Ende der Copping-plate vorhandenen stärkeren Neigung der oberen Kante allmälig etwas später in Wirksamkeit tritt, was wegen des stetigen Höherwerdens des Kötzers erforderlich ist. Uebrigens sind die Schlitze in dem Gestell q^3 nicht parallel, wodurch eine ungleiche Senkung der Copping-plate an dem vorderen und an dem hinteren Ende hervorgebracht wird.

E. Nach Vollendung des Wageneinschubes muß die ganze Maschine wieder in die Bereitschaft zum Beginn des neuen Spieles gesetzt werden.

Die Ausrückung des Wagenrücklaufes erfolgt dadurch, daß die an der hinteren Wagenwand angeschraubte Friktionsrolle x^1 (Fig. 232, 234) auf das an dem Hebel Q^1 angeschraubte Stelleisen Z^1 wirkt, dasselbe und dadurch das hintere Ende des Hebels niederdrückt, bis derselbe an seinem vorderen Ende mit dem Bolzen v durch die bereits früher erwähnte Klinke wieder gefangen wird; hierdurch wird die Riemengabel des Hebels S von der Festscheibe W^2 wieder nach der Losscheibe W^1 gewendet und daher die Seiltrommel X^1 ferner nicht bewegt; es hört daher die Rückbewegung des Wagens auf.

Die Ausrückung der Spindelbewegung erfolgt gleichzeitig hiermit; denn wenn S^1 (Fig. 237) sinkt, so folgt T^1 und die an T^1 angebrachte Rolle u^1 dieser Bewegung durch das eigene Gewicht dieser Theile; der Hebel T^2 nimmt durch die Welle U^1 ebenfalls an dieser Bewegung Theil, die Kette w^1 ist daher nicht mehr gespannt und der Riemenleiter O stellt sich durch das an ihm angebrachte Gewicht so, daß der etwas auf der Festscheibe I liegende Treibriemen sich ganz auf die Losscheibe I^1 legt, was ein Aufhören der auf die Spindeln mechanisch übertragenen Drehung zur Folge hat. Das Eintreten beider Bewegungen kann genau durch Verstellung von Z^1 auf Q^1 regulirt werden. Am Ende seiner Bahn wird der Wagen durch die Stoßkissen z^1 aufgehalten (Fig. 235).

Wenn weitere Einwirkungen nicht eintreten, so bleibt die Maschine nach Beendung ihres Rücklaufes stehen. Es soll aber für gewöhnlich ohne allen Zeitverlust sogleich das nächstfolgende Spiel beginnen; es sind daher die in der ersten Bewegungsperiode ausführlicher geschilderten Bewegungen in folgender Art noch einzurücken.

Die Einrückung der Spindelbewegung erfolgt durch das mit einer Feder etwas elastisch hergestellte Stoßkissen p^6 (Fig. 232 und 235), welches gegen den Hebel Z trifft und denselben so weit zurück bewegt, daß der erste Ansatz vom Hebel A^1 (Fig. 236) sich wieder gegen den Ansatz a^1 stemmt, wobei durch Vermittelung des früher geschilderten Mechanismus das Getriebe n der Hauptwelle in das Zylinderrad o eingerückt wird. Es ist nun der ganze Mechanismus in der Lage, sogleich bei Uebertragung der Bewegung auf die Hauptwelle durch n das Streckwerk, durch a den Wagen (denn durch die vorher beschriebene veränderte Stellung von A^1 und G^1 ist c mit d wieder verbunden und der Riemen zwischen L und L^1 entsprechend gespannt, auch a mit b wieder in Verbindung gebracht, wenn ein Nachzug Statt fand) und durch Q die Spindeln mit der erforderlichen Geschwindigkeit zu drehen, sobald der Riemen von I^1 auf I gelegt wird. Dies erfolgt aber von dem hereingefahrenen Wagen aus dadurch, daß die unter dem Wagen angebrachte und hinter demselben etwas vorstehende Schiene y^1 gegen das untere Ende des Riemenleiters O direkt andrückt und denselben (Fig. 232) unterhalb so weit zurückschiebt, daß er oberhalb den Riemen von I auf I^1 legt und daß sich die Schiene N mit dem einen Ansatze über den Bolzen m legt (um den zweiten Riemenleiter P mit dem ersten zu verbinden), mit dem andern Ansatze aber über den am Gestell befestigten Bolzen l fällt und durch diesen in der beschriebenen Lage erhalten wird. Es beginnt nun unmittelbar ein neuer Wagenauszug.

Soll beim Wagenrückgange die letztere Stellung nicht erfolgen, so läßt sich die Schiene y^1 so weit zurückziehen, daß sie den Riemenleiter O nicht trifft.

38) Was die verschiedene Einrichtung einzelner Theile der Handmule anbelangt, so ist zunächst bezüglich des S t r e c k w e r k s anzuführen, daß man bei demselben gewöhnlich drei Streckzylinderpaare anwendet, jedoch kommen auch Einrichtungen mit zwei und vier Paaren vor. Die Riffelwalzen haben gewöhnlich $^3/_4$ — 1 Zoll Stärke (die mit

geringerer Stärke werden für kürzere, die mit größerer Stärke für längere Wollen angewendet, häufig ist auch der Vorderzylinder ein stärkerer, während Mittel- und Hinterzylinder schwächer sind) und auf jeden Zoll des Umfanges 18 — 20 Riffeln. Ihre Länge beträgt 15 — 18 Zoll und die Kannelirung ist an einzelnen Stellen abgedreht, so daß sie sechs kannelirte Stellen, Bahnen, mit dazwischen liegenden dünneren Hälsen enthalten. Durch jede solche Bahn, von circa 2 Zoll Länge, gehen die Vorgarnfäden für zwei Spindeln, welche, um einseitige Abnutzung zu verhindern, wie bei den früher beschriebenen Streckwerken, eine langsame Hin- und Herbewegung parallel zur Länge der Zylinder erhalten. Die Zylinder ruhen mit ihren Endzapfen in den an den Stanzen angebrachten Lagern und jeder enthält an der einen Seite einen vierseitigen Kuppelzapfen, an der andern ein vierseitiges Loch, um so die Verbindung aller in einer Linie liegenden Zylinder über die ganze Ausdehnung der Maschine zu bewirken. Die Kuppelung dieser Zylinder muß eine vollständig dichte sein und die Auflagerung derselben so Statt finden, daß keine Abweichung von der geradlinigen Richtung Statt findet, da sonst an einzelnen Stellen eine verschiedene Größe der drehenden Bewegung entstehen könnte und ein großer Widerstand bei der Uebertragung der drehenden Bewegung hervorgebracht würde.

Die Oberzylinder sind wie die früher bei den Streckwerken beschriebenen Lederzylinder eingerichtet, d. h. es sind mit Flanell und Leder überzogene Eisenzylinder, oder auch wohl, wie zuweilen in schweizer Spinnereien, hölzerne auf eiserne Wellen geschlagene Zylinder mit gleichem Ueberzuge, von denen je zwei über zwei benachbarte Bahnen liegende aus einem Stück bestehen und durch einen tiefer ausgedrehten Hals mit einander zusammenhängen. Dieser Hals nimmt den Druck auf, mit welchem die Oberzylinder gegen die geriffelten Unterzylinder gepreßt werden; die an beiden Enden vorstehenden Zapfen gehen in Lagerführungen, welche ebenso wie die für die Unterzylinder auf den Stanzen angebrachten Lager eine Verstellung in der Art erlauben, daß mindestens der Mittel- und Vorderzylinder in eine verschiedene Entfernung von einander gebracht werden können. Der Druck auf die Oberzylinder wird entweder ähnlich wie bei den früher beschriebenen Streckwerken durch direkt angehängte Gewichte oder durch Gewichthebel in der Art hervorgebracht, daß der Vorderzylinder den

größten Druck erhält und auf jede Bahn etwa 12 — 20 Pfd. kommen, mehr bei weniger tiefen Kannelirungen, weniger bei tieferen Kannelirungen.

Die gesammte durch die Streckzylinder hervorgebrachte Streckung bewegt sich etwa innerhalb der Grenzen 1 : 6 und 1 : 18; sie beträgt weniger bei minder guter Vorbereitung des Vorgarnes und bei kurzen Wollen, mehr bei besserer Vorbereitung, längeren Wollen und gleichzeitig eintretender Duplirung (d. h. Vereinigung zweier Vorgarnfäden zu einem Feingespinnstfaden), wird aber ohne die Güte des Gespinnstes zu beeinträchtigen selten höher als 1 : 8 oder 1 : 10 angewendet. Von dieser Streckung fällt ein sehr geringer Theil auf den Hinter- und Mittelzylinder und zwar desto weniger je geringere Drehung das Vorgarn hat.

Der Abstand der Zylinder, namentlich des Mittel- und Vorderzylinders, von Achse zu Achse gemessen richtet sich nach der Länge der Fasern und soll betragen in Sechzehnteln eines Zolles:

14 — 17	bei einer Länge der Wollfasern von	14.
16 — 19	" " "	16.
16 — 22	" " "	18.
16 — 24	" " "	22 — 24.

Zum Reinhalten der Oberzylinder werden statt der früher beschriebenen Deckel Putzwalzen aus Holz und mit Plüsch oder rauhem Tuch überzogen oberhalb zwischen die vordere und mittlere Walze frei aufgelegt; sie sind zu je zwei so mit einander verbunden wie die Oberzylinder und nehmen wegen der verschiedenen Geschwindigkeit dieser Zylinder eine mittlere Geschwindigkeit an, vermöge welcher sie reibend auf die Oberfläche dieser Zylinder wirken und daher die an ihnen haftenden Baumwollfasern abnehmen. Der vordere Riffelzylinder wird gewöhnlich durch eine von unten angedrückte ähnlich konstruirte Putzwalze, welche von einer Stanze bis zur nächsten geht, rein gehalten.

Die Vorgarnspulen werden auf Spindeln aufgesteckt, welche in einem Aufsteckrahmen (creel) so stehen, daß sie unterhalb in einem glasirten Thon- oder einem Metallpfännchen ruhen, wenn der Rahmen von Holz ist, oder in einer Vertiefung, wenn derselbe aus einer eisernen Schiene besteht; während sie oben durch eine Drahtöse gehalten werden. Zur Leitung des Vorgarnfadens nach den Zylindern dienen oft emaillirte Drähte oder Trichter (barbines).

39) Fig. 272—277 (Taf. 26) stellen ein Streckwerk dar, wie dasselbe an den Mulemaschinen jetzt häufig eingerichtet wird.

Fig. 272 ist die obere, Fig. 273 die vordere Ansicht, Fig. 274 ein Durchschnitt durch die geriffelten Theile der Zylinder, Fig. 275 durch die Zylinderzapfen, sämmtlich in $^1/_5$ der natürlichen Größe; die beiden ersten Figuren enthalten bei A alle Theile des Streckwerkes, bei B sind die Putzwalzen und der Druckmechanismus und bei C außerdem noch die Oberzylinder abgehoben; Fig. 276 zeigt den vorderen Theil der Zapfenführung für die Oberwalzen, Fig. 277 den oberen Theil der Druckstange.

Die Stanzen EE sind auf dem Zylinderbaum F in einem Abstande von einander aufgeschraubt, welcher durch die Länge der Zylinder bedingt wird; dieselben enthalten bei G das mit Messing ausgelegte Lager für den Zapfen des Vorderzylinders und bei H das Lagerstück für die Zapfen des Mittel- und Hinterzylinders, welches mittelst eines Schraubenbolzens befestigt ist und eine Verstellung so erlaubt, daß die Entfernung des Mittel- und Vorderzylinders dadurch verändert werden kann. Bei I wird durch eine in die Stanze befestigte Schraube der Drehpunkt für einen Hebel K hervorgebracht, welcher vorn die Putzwalze für den Vorderzylinder trägt und dieselbe durch das bei K' vorhandene Uebergewicht anpreßt. M, N und O sind die drei geriffelten Zylinder. Das verschiebbare Lagerstück H enthält über den Hinterzylinder hinaus einen Einschnitt, in welchem sich der Fadenleiter PP einlegt und in demselben hin- und hergeschoben werden kann, auf demselben sind für jeden Zylindergang zwei Drähte QQ befestigt. Ferner ist an einem an H sich hinten erhebenden Arme bei R ein Gewinde angebracht, um welches sich der Rechen oder die Führung für die Oberzylinderzapfen, S, drehen kann. In jedem Arme von S befinden sich an beiden Seiten zwei vertikale Schlitze für die Zapfen des mittleren und hinteren Oberzylinders, diese Schlitze liegen daher gerade über den in H angebrachten Lagern. Außerdem ist an S durch einen Schraubenbolzen verstellbar die Führung T für den Zapfen des vorderen Oberzylinders angebracht, so daß diese genau über das Lager des Vorderzylinders M gestellt werden kann. Der Kopf von T legt sich mit der unteren Seite auf die obere Kante der Stanze auf. U, V und W sind die drei Oberzylinder und X die auf zwei derselben ruhende Putzwalze. Auf dem Mittelzapfen des mittleren und hinteren

Oberzylinders ruht der Sattel Y; dieser hat in der Mitte eine scharfe Erhöhung, auf welche sich der eine Arm des Hebels Z stützt; dieser Hebel ruht auf dem Zapfen des vorderen Oberzylinders und ist unterhalb mit einem Arme versehen, auf welchen der Haken der Druckschiene a aufgelegt ist; in den anderen unterhalb befindlichen Haken derselben legt sich die Druckstange b, diese ist unterhalb mit dem Prisma c verbunden und gegen dieses übt der Druckhebel d e den auf die Oberzylinder zu übertragenden Druck durch sein Gewicht e aus, indem er sich gegen einen an F angegossenen Ansatz bei d stemmt.

40) Die Spindeln bestehen aus Stahl, sind 14—16 Zoll lang, in der Mitte etwa $^5/_{16}$ Zoll stark und nach den Enden zu bis auf $^1/_{16}$ abfallend; sie werden zunächst geschmiedet, dann vollkommen gerad gerichtet, geschliffen, am unteren Ende gehärtet, justirt und polirt. Mit der oberen Hälfte stehen sie frei zur Aufnahme des Kötzers über das ziemlich in der Mitte angebrachte Halslager hervor, das untere Ende läuft in einem Spindelnäpfchen von Messing.

Die Halslager sind von Messing und bestehen, wie Fig 278 (Taf. 27) in halber natürlicher Größe zeigt, aus einer ausgebohrten Messingbüchse a, welche in eine Eisenschiene b, das Plattband, eingeschraubt ist; diese Schiene hat eine Länge für etwa zwölf Spindellager und wird durch die Schraubenlöcher mit dem für die Halslager bestimmten Gestell des Wagens verbunden. Die oberhalb des Halslagers bleibende abgestumpft konische Höhlung dient als Oelbehälter. — G. A. Ermen hat vorgeschlagen, die Halslager der Mulespindeln kugelförmig in die Plattbänder einzulagern, um dadurch eine Veränderung des Neigungswinkels der Spindeln möglich zu machen, welche sonst durch die aus Fig. 252 zu entnehmende Stellung der oberen Spindelleitung erreicht wird.

Die Fußlager der Spindeln bestehen aus messingnen Spindelnäpfchen, welche in eiserne Schienen e von derselben Länge wie die vorhergehenden eingeschraubt und durch f auf dem Wagen festgeschraubt sind. Fig. 279 zeigt diese Einrichtung in halber natürlicher Größe in den verschiedenen Ansichten. Da, wo der Spinnmaschinenbau sich weiter entwickelt hat, ist die Herstellung solcher einzelnen Theile, als Fußlager, Plattbänder, Spindeln, Zylinder, zu einem besondern Nebengewerbe geworden. — Spindelnäpfchen oder Spindeltöpfchen von Glas sind von Stosberg empfohlen und bewährt gefunden worden. — Auch

für die Fußlager wird von G. A. Ermen die Kugelform als zweckentsprechend empfohlen.

Die Neigung der Spindeln (bevel of the spindles) beträgt 12—18° gegen eine durch die Fußlager gehende Vertikalebene, so daß die oberen Spitzen 3—4 Zoll von dieser Vertikalebene in der Richtung nach den Zylindern zu abstehen. Diese Neigung muß für alle Spindeln eine vollkommen gleiche sein, so daß die oberen Spitzen in einer geraden Linie liegen, sie wird durch eine mit einer Kante an die Spindeln anzulegende Wasserwaage mit Gradbogen geprüft und berichtigt. Diese Abweichung von der vertikalen Lage beträgt etwas mehr bei höheren Garnnummern und bei Schuß als bei niedrigeren Nummern und bei Kette, und steht im Einklange mit der Beschaffenheit des Fadens und der bei jeder Spindeldrehung auf den Faden ausgeübten Einwirkung. Letztere besteht nämlich darin, daß sich der Faden auf das obere Ende der Spindel aufzuwinden sucht und dann oberhalb an dem deshalb abgerundeten Ende abgleitet, hierdurch entsteht eine sich regelmäßig wiederholende Verlängerung und Verkürzung des Fadens, welche beträchtlicher ist bei einer schieferen Lage der Spindel und daher einen dehnbaren Faden voraussetzt. Durch diese Einwirkung wird übrigens die Streckung und Egalisirung des Fadens, welche bei dem Wagenauszuge Statt findet, wesentlich gefördert. Bei einer zu steilen Lage der Spindeln wird übrigens natürlich das Abgleiten des Fadens an der oberen Spitze erschwert und dadurch ein Reißen desselben befördert.

41) Die Drehung der Spindeln erfolgt entweder durch Schnüre oder Friktionsräder oder Zahnräder.

a) Der noch fast ausschließlich angewendete Schnurtrieb wird so ausgeführt, daß an der Spindel eiserne Wirtel (wharves, noix) von $^3/_4$ bis $^7/_8$ Zoll Durchmesser angebracht und durch Schnüre mit den Spindeltrommeln (drums, tambours) verbunden sind. Die Spindelschnüre werden aus Baumwollfäden zusammengedreht (etwa 40 Fäden Nr. 25 Schuß oder 30 Fäden Nr. 21 Kette); bei stehenden Spindeltrommeln, deren Achsen parallel zur Richtung der Spindeln sich befinden, und welche man mit etwa 10 Zoll Durchmesser aus Holz, Blech oder Gußeisen anfertigt, geht eine Schnur nach jedes Mal zwei Spindeln, deren Wirtel gleiche Höhe haben, und es werden gewöhnlich 24 (überhaupt 16—36) Spindeln von einer Trommel aus bewegt

(vgl. Fig. 234, 235); bei liegenden Trommeln, deren Achse parallel zur Achse des Wagens sich befindet, werden diese Schnüre zwischen Trommel und Wirtel eingezogen, wie dies Fig. 252 zeigt; man kann dann leicht dadurch, daß man die Schnur von der Spindel abzieht, die Spindel etwas hebt und erstere unter letzterer um 180° wendet, bewirken, daß die Schnur, welche vorher von rechts aus nach dem Spindelwirtel lief und die Spindel daher rechts herum drehte, nun von der entgegengesetzten Seite ausläuft und daher die Spindel links dreht, was in dem Falle erforderlich ist, wenn, wie dies zuweilen ausgeführt wird, der Faden zum Schusse seine Drehung links erhalten soll.

Die stehenden Spindeltrommeln erhalten ihre Drehung durch eine sämmtliche Trommeln mit der im Wagen befindlichen Twistscheibe verbindende Trommelschnur, welche etwa aus drei Strängen, jeder zu 350 Fäden Nr. 21 oder 22 Kette, zusammengedreht ist, und wesentlich zur Vermehrung des passiven Reibungswiderstandes in der Maschine beiträgt. Auch wird durch die Verbindung der im Wagen befindlichen Twistscheibe mit dem an dem feststehenden Gestell befindlichen Twistwirtel bewirkt, daß sich die Gesammtzahl der auf die Spindeln bei einem Wagenauszuge übertragenen Drehungen um eine so große Zahl ändert, als dieselben in Folge der Verschiebung des Wagens bei vollkommen stillstehendem Twistwirtel Umdrehungen in Folge der Abwickelung der Twistschnur von der im Wagen liegenden Twistscheibe erfahren, was übrigens bei den liegenden Spindeltrommeln für gewöhnlich auch der Fall ist. Um ein Gleiten der Trommelschnur zu verhindern, wird dieselbe zuweilen an dem einen oder andern Ende des Wagenlaufes unter einer mit einem starken Gewicht belasteten Spannrolle weggezogen. Der Twistwirtel enthält 3—6 Spuren von etwas verschiedenem Durchmesser; die gewöhnliche Drehungsberechnung der Spindeln wird hierbei auf den mittleren Durchmesser bezogen und die Twistschnur je nach Bedarf auf einen größeren oder kleineren gelegt, um für weniger gute Baumwolle den erforderlichen größeren Draht und für bessere und längere Baumwolle den geringeren Draht zu erhalten.

Die Veränderung der Spindeldrehung durch die Twistscheibe wird bei dem von Emil Dollfus eingeführten Zahntrieb für die Spindeltrommeln vermieden, der zugleich auch etwa $1/6$ Ersparniß der Bewegkraft gewähren soll. (Bulletin de Mulhouse, Bd. 11, S. 70.)

Die hierzu dienende Einrichtung ist in Fig. 280 dargestellt. Längs des Wagenlaufes ist nämlich die Welle b eingelagert, welche von den Riemenscheiben a aus von der Twistwelle ihre Bewegung erhält. Auf dieser Welle, welche über ihre ganze Länge eine Nuth hat, verschiebt sich mittelst einer Feder die Büchse c; an dieser befindet sich das Winkelrad d von 50 Zähnen, welches in das gleichzähnige Winkelrad e eingreift, letzteres befindet sich am Ende der durch den ganzen Wagen gehenden Welle f, und für jede Trommel i befindet sich auf der Welle f ein Getriebe g von 39 Zähnen, welches in ein anderes h von 30 Zähnen an der Trommelwelle eingreift und dadurch die Trommel i, folglich auch mittelst der Spindelschnüre und Wirtel die Spindeln k bewegt. Damit c sich der Wagenbewegung entsprechend auf b verschiebe, sind an dem Wagen die Führer l und m angeschraubt, welche c mitnehmen. n ist ein Stück des Wagenkastens, o die an dem einen Ende befindlichen Räder, welche durch die Halter p mit dem Kasten verbunden sind.

b) Eastman und de Bergue haben im Jahre 1850 sich einen Friktionstrieb für Mulespindeln patentiren lassen, welcher den in Nr. 29 b und c beschriebenen Einrichtungen für die Waterspindeln im Wesentlichen gleich ist. (Armengaud le Génie, T. I, p. 382.) Es sollen den Spindeln bei dieser Einrichtung 7000 bis 8000 Umdrehungen in der Minute gegeben werden. — In Sachsen erhielt Th. Wiede 1851 ein Patent auf das Bewegen der Mulespindeln mit Friktionsscheiben.

c) Die Einrichtung des Zahntriebes der Spindeln nach Leopold Müller in Thann, ähnlich wie die für Watermaschinen (vgl. Nr. 30), ist in Fig. 281—283 dargestellt. (Armengaud Publ. ind. Vol. IX, pag. 270.) Fig. 281 ist ein Durchschnitt durch den Wagen, Fig. 282 die vordere Ansicht eines Stückes desselben im zwölften Theile der natürlichen Größe, Fig. 283 der untere Theil der Spindel in halber natürlicher Größe. a ist die mit dem Wagen hin- und hergehende Twistscheibe an der Welle b; letztere trägt das Zahnrad c von 106 Zähnen, welches durch das Zahnrad d von 36 Zähnen die in dem Wagen liegende und über dessen ganze Länge gehende Welle e in Umdrehung versetzt. Von dieser Welle aus wird jede Spindel h durch ein konoidisches Radvorgelege, aus den Rädern f (von 65 Zähnen) und g (von 18 Zähnen) bestehend, in Umdrehung versetzt. Das Getriebe g ist auch hier nicht fest mit der Spindel verbunden, sondern oberhalb mit einer konischen Aushöhlung versehen, durch welche es sich

an den konischen Spindelansatz i stemmt und, durch die Feder k gegen diesen Ansatz gedrückt (vgl. Fig. 283), einen Reibungswiderstand hervorruft, durch welchen die Spindel mitgenommen wird, der aber nicht verhindert, die Spindel durch Einklemmen zum Stillstand bringen zu können. Die Feder k ist oberhalb in die Scheibe l, unterhalb in den auf die Spindel geschraubten Ring m eingesetzt. Der Wagen nn ist bei o mit einer Eisenblechbedeckung versehen und ruht auf dem Radgestell p mit den beiden Schraubenbolzen q und r, welche erlauben, die erforderliche Spindelneigung hervorzubringen, und von denen q zugleich zur Befestigung des den Wagen bewegenden Seiles dient. — Die Unterhaltungskosten von 300 Spindeln bei 5500 Umdrehungen in der Minute werden für die ältere Einrichtung zu 110½ Fr. jährlich angegeben, für die hier beschriebene Einrichtung zu jährlich 58½ Fr., die Kraftersparniß soll 25—30 Proz. betragen.

Pierrard-Parpaite (Armengaud le Génie. T. I, pag. 383) richtet den Zahntrieb mit Weglassung der Feder so ein, daß an der Spindel die eine Hälfte eines mit schiefen Zähnen versehenen Klauenmuffes befestigt ist, an dem auf die Spindel frei aufgesteckten Getriebe die andere Hälfte. Bei Uebertragung der Bewegung befinden sich diese beiden Hälften im Eingriffe, bei einer Klemmung der Spindel, wodurch dieselbe zum Stillstande gebracht wird, gleiten die geneigten Flächen der Zähne übereinander und es hebt sich dabei die obere Hälfte.

Der Schraubenradtrieb von Sircoulon, welcher bereits 1847 patentirt wurde (Armengaud le Génie. Tom. V, pag. 135) ist in Fig. 284—286 im vierten Theile der natürlichen Größe dargestellt. a die Spindelwelle aus Gußstahl, welche über die ganze Wagenlänge reicht und in den Lagern b liegt; auf diese Welle sind gußeiserne Büchsen c theils aufgeschoben und mit einer Druckschraube befestigt, theils an den Stellen, wo die einzelnen Theile der Gußstahlwelle a an einander stoßen, mit je zwei dieser Theile fest verschraubt. An jeder Büchse befindet sich auf der einen und andern Seite ein gehärtetes eisernes Schraubenrad d angeschraubt, welches in Eingriff mit einem fünfgängigen Schraubenrade e an je einer Spindel steht. Das Schraubenrad e ist auf die Spindel f lose aufgeschoben und liegt zwischen den beiden Kupferscheiben g und h. Beide sind auf die Spindel fest aufgetrieben, und unter h liegt die kleine Büchse i, welche im Innern eine Spiralfeder enthält, die sich einestheils gegen die an die Spindel

angeschraubte Kupferscheibe k, anderntheils gegen die obere Büchsenscheibe stemmt und dadurch bewirkt, daß i in der in Fig. 284 gezeichneten höchsten Stellung verbleibt, in welcher es h, i und e nach g zu drückt. In dieser Stellung greift ein an der oberen Fläche von i vorstehender Stift durch eine Oeffnung der Scheibe h hindurch in eine Oeffnung an der unteren Seite von e und verbindet dadurch e mit f. Wird aber i ein wenig niederwärts geschoben, so wird der Stift aus e herausgezogen, und es kann sich dann e frei um f bewegen; läßt man dann i los, so bewirkt die in i liegende Feder von Neuem die Einrückung. Die Gußstahlwelle a soll 1000 Umdrehungen in der Minute und daher die Spindeln f 5000 machen.

42) Der Wagen besteht aus einem hölzernen Kasten, welcher bei größerer Länge durch eine Armirung mit sich kreuzenden Eisenstäben die erforderliche Steifigkeit erhält, um sich, ohne aus seiner geradlinigen Richtung zu kommen, zu sich selbst parallel längs seiner Bahn bewegen zu können. In seiner Stellung zunächst dem Streckwerke sind die Spitzen der Spindeln etwa 2½ bis 3 Zoll von den Vorderzylindern entfernt, die Länge des Auszuges (stretch, draw; course, aiguillée) beträgt 50—70 Zoll. Zur Hervorbringung der Wagenbewegung dient entweder die Wagenschnur oder ein Riemen oder ein Zahnrad mit Zahnstange.

Die Wagenschnur besteht aus drei Strängen, jeder zu etwa 450 Fäden von Kettengarn Nr. 21 oder 22. Sie ist am Wagen befestigt, läuft über eine am Ende des Wagenlaufes angebrachte Leitscheibe und erhält ihre Bewegung von der Mantausendscheibe (mendoza pulley; main-douce) aus, welche von der Hauptwelle aus gedreht wird. Um die Geschwindigkeit des Wagenzugs an dieser Mantausendscheibe zu reguliren, hat man dieselbe aus zwei beweglichen und durch Schrauben gegen einander zu stellenden Hälften hergestellt, welche für die Schnur eine in sehr scharfen Neigungswinkeln hergestellte Spur darbieten; werden diese beiden Theile einander genähert, so kann die Wagenschnur nur bis zu einem größeren Halbmesser in diese Spur eindringen und wird daher bei einer Umdrehung der Mantausendwelle einen größeren Weg zurücklegen, als wenn die beiden Theile etwas weniger genähert sind und die Schnur daher etwas tiefer in die Spur eindringt. Bei Berechnung des Wagenlaufes ist bei dieser Einrichtung der mechanische Halbmesser der Mantausendscheibe natürlich ebenfalls bis zum Mittelpunkte der Schnur zu rechnen.

Bei Bewegung des Wagens mit Zahnrad und Zahnstange sind mehrere Zahnstangen in der Länge des Wagenausschubes auf dem Fußboden befestigt und durch den Wagen geht eine durch ein Seil gedrehte Welle, welche für jede Zahnstange mit einem in dieselbe eingreifenden Zahnrade versehen ist; es wird hierbei ein vollkommener Parallelismus des Wagens bei seinem Ausfahren erzielt.

Zur Hervorbringung des Nachzuges ist zuweilen am Ende des Wagenlaufes ein Getriebe angebracht, welches von der Hauptwelle in Bewegung gesetzt und mit einer am Wagen angebrachten Zahnstange in Verbindung gebracht wird, wenn der Wagen den ersten Theil seiner Bewegung beendet hat.

Der Parallelismus der Wagenbewegung wird bei einer nicht zu großen Wagenlänge durch die bereits erwähnten Kreuzschnüre, bei größerer Wagenlänge durch mehrfache Wiederholung des Bewegungsmechanismus an verschiedenen Stellen der Wagenlänge hergestellt.

Um die Wagenbewegung an den bestimmten Punkten zu begrenzen, sind Stoßkissen an Stelleisen angebracht, gegen welche der Wagen am Ende seines Laufes anstößt; am äußeren Ende des Wagenzugs fällt gewöhnlich ein an demselben angebrachter Haken in ein Stelleisen ein, welcher durch die Niederdrückung des Aufwinders wieder ausgehoben wird.

Der Wagen läuft mit Rädern auf Schienen, welche längs seiner Bahn auf dem Fußboden befestigt sind; diese Schienen liegen entweder ganz horizontal oder, um dem Spinner das Einfahren des Wagens zu erleichtern, äußerlich $^1/_2$ bis $^3/_4$ Zoll höher als innerlich.

Die Länge des Wagens ist für gewöhnlich abhängig von dem zu seiner Aufstellung vorhandenen Raume; die Zahl der Spindeln, welche auf demselben angebracht werden können, richtet sich nach der zu spinnenden Garnnummer und ist bei feinerem Garne für Kötzer von geringerem Durchmesser größer, als bei göberem Garne, welches auf Kötzer mit größerem Durchmesser aufgewunden wird. Für Mittelnummern ist für jede Spindel der Länge des Wagens nach ein Raum von $^9/_8$ bis $^5/_4$ Zoll zu rechnen.

Zur Reinigung des Wagens von dem Flugstaub haben Whitaker and Sons in Haslingdon einen traversirenden Apparat (scavenger) angegeben, welcher in the pract. mech. Journ. Vol. VII, pag. 222 beschrieben und abgebildet ist.

43) Die Streckung durch den Wagenzug (gain), welche dadurch hervorgebracht wird, daß der Wagen, auch ohne den etwa vorhandenen Nachzug zu rechnen, während seines Ausschubes einen größeren Weg durchläuft, als die Länge des von den Vorderzylindern gleichzeitig ausgegebenen gestreckten Vorgarnes beträgt, ist beim Spinnen von Kette und von höheren Nummern, daher beim Verarbeiten von längeren Baumwollfasern größer, als bei Schuß, bei niederen Nummern und bei kürzeren Wollen; sie kommt bei sehr kurzen Wollen und beim Spinnen vom Abgang wohl gänzlich in Wegfall. Zu wenig Streckung durch den Wagen gibt ein rauheres, spitzigeres und weniger elastisches Garn; zu viel Streckung erzeugt verzogene dünne Stellen und gibt zu vielem Fadenbruch Veranlassung. Für niedere Nummern beträgt diese Streckung $\frac{1}{2}$—3 Zoll, für Mittelnummern bis zu 4 Zoll, für höhere bis zu 6 Zoll, wenn sich dann noch ein Nachzug von mehreren Zoll anschließt. Mit dieser Streckung in innigster Verbindung besteht die Einrichtung, daß man dem Faden während des Auszugs nicht den vollen Draht gibt, um ihn während des ganzen Wagenzugs dehnbar zu erhalten.

Bei bedeutender Größe des Nachdrahtes geht ein Theil der Streckung dadurch verloren, daß sich die Fäden etwas verkürzen und der Wagen zur Zeit des Nachdrahtes sich ein wenig den Zylindern nähert.

44) Der zur Bildung des Kötzers dienende Aufwinder besteht in einem in einer vollkommen geraden Linie aufgespannten Draht, welcher in der höchsten Stellung etwa $\frac{3}{8}$ Zoll über den Spitzen der Spindeln und in seiner tiefsten Stellung etwa $\frac{1}{2}$ Zoll von den Spindeln entfernt steht; dieser Draht ist zwischen Armen ausgespannt, welche von einer Welle ausgehen, diese Welle läuft über die ganze Länge des Wagens und liegt so in Lagern, daß sie der Stellung der Spindeln nach verschiedener Neigung entweder unmittelbar folgt, oder leicht der Neigung der Spindeln entsprechend bis zur richtigen Lage des Drahtes gestellt werden kann, sie läßt eine Drehung um einen Winkel von 60—80° zu.

Die Führung des Aufwinders zur Bildung eines regelmäßig geformten und entsprechend festen Kötzers setzt eine große Geschicklichkeit von Seiten des Spinners voraus. Es sind im Wesentlichen drei verschiedene Perioden hierbei zu unterscheiden. Beim Beginn der Aufwindung ist der doppelkegelförmig gestaltete Ansatz zu bilden, hieran schließen sich kegelförmig aufeinander gebaute Fadenlagen, und nachdem

etwa ³/₄ des Kötzers vollendet sind, beginnt die Bildung des Kopfes dadurch, daß der Neigungswinkel der aufzusetzenden Kegel spitzer wird und ein theilweises Aufwinden von oben nach unten eintritt, um durch die verschiedenartige Fadenkreuzung ein Abtrennen einzelner Theile (sogenannter Mützen) zu verhindern.

Um die Regelmäßigkeit des Aufwindens weniger von der Geschicklichkeit der Spinner abhängig zu machen, hat man an den Handmulen Aufwinderegulatoren angebracht, welche durchgehends auf dem Prinzipe beruhen, daß die Tiefe, bis zu welcher der Aufwinder niedergedrückt werden kann, durch eine längs des Wagenlaufes angebrachte Schiene, Copping-plate, bestimmt wird, indem eine von dem Aufwinderarm niedergehende Stange sich mit einem Zapfen auf diese Schiene aufsetzt. Die Verstellung der Schiene nach jedem Spiele ebensowohl, als die Form derselben ist mannichfachen Veränderungen unterworfen worden. Bei einem im Jahre 1839 in Sachsen patentirten Aufwinderegulator der Gebr. Lauckner wurde die Schiene an beiden Enden durch einen spiralförmigen Kamm in ihrer Stellung so regulirt, daß durch eine geringe Drehung der Welle, an welcher sich dieser Kamm befand, nach jedem Spiele die Schiene etwas höher stand. Sowohl an dem einen als an dem andern Ende befand sich ein solcher Kamm unter der Schiene, und theils die verschiedene Form des Kammes, theils die verschiedene Drehung der Welle von einem Bolzen am Wagen aus machte es möglich, die Schiene an jedem Ende beliebig zu verstellen. Der Aufwinderegulator von R. Hartmann in Chemnitz, auf welchen später ein Patent ertheilt wurde, unterscheidet sich von dem vorhergehenden wesentlich dadurch, daß die spiralförmigen Kämme durch Schrauben ersetzt sind. Gegenwärtig werden diese Regulatoren nach Art der bei den Selfaktors ausgeführten hergestellt.

45) Um das Abnehmen des Kötzers zu erleichtern, und namentlich beim Spinnen von Kötzern, welche direkt in die Weberschiffchen gelegt werden können (Pin-cops), eine größere Haltbarkeit und eine Verminderung des Abgangs zu erzielen, werden auf die Spindeln Metallröhrchen oder Papierhülsen geschoben. Die Metallröhrchen werden entweder aus Zinn gefertigt, wie z. B. in Amerika, oder aus Weißblech; das polyt. Centralbl. 1854, S. 1351 enthält die Beschreibung einer Maschine von M. Poole zur Herstellung solcher Blechröhrchen. — Eine Maschine von Motsch und Perrin in Cernay zu

Herstellung papierner Röhrchen zum Aufschieben auf die Spindeln, welche sich durch ihre Gleichförmigkeit vor den mit der Hand hergestellten wesentlich auszeichnen, ist in ihrer Leistung beschrieben im polyt. Centralbl. 1850, S. 1222.

Um die untere Oeffnung der Kötzer, welche zum direkten Einlegen in die Weberschiffchen bestimmt sind, haltbarer herzustellen, bedient man sich wohl auch des Verfahrens, die Spindeln vor Beginn des Aufwindens an der Stelle, wo der Kötzeransatz beginnt, mit etwas Kleister zu bestreichen und dadurch die inneren Fäden des Kötzers zusammenzukleben, was aber allerdings zu einem größeren Abgange bei der Weberei Veranlassung gibt.

46) Das Abnehmen der Kötzer von den Spindeln (doffing) nimmt einen desto größeren Theil der gesammten Betriebszeit in Anspruch, je öfter sich dasselbe wiederholt; es ist die hierdurch entstehende Verminderung der Gesammtproduktion daher auch desto bedeutender, je geringere Fadenlänge ein Kötzer enthält, daher auch größer bei Kötzern, die für Weberschiffchen gesponnen werden.

Um die zu dem Abnehmen erforderliche Zeit zu verkürzen, ist von John Platt und Thomas Palmer eine 1847 patentirte Einrichtung angegeben worden (London Journal 1849. Vol. 34, pag. 1), bei welcher sich unmittelbar auf dem Plattbande für die Halslager eine Schiene befindet, welche für sämmtliche Spindeln kleine Höhlungen hat und mit denselben die Spindeln auf die Hälfte ihres Umfanges dicht umschließt. Wird diese Schiene durch einen leicht mit einem Handgriff in Thätigkeit zu setzenden Hebungsapparate aufwärts bewegt, so schiebt sie sämmtliche Kötzer um etwa $\frac{2}{5}$ der freistehenden Spindellänge an denselben in die Höhe und gestattet, da sich dieselben an einer schwächeren Stelle der Spindel befinden, ein leichteres Abnehmen der Kötzer.

47) Was die Einrichtung des Bewegungsmechanismus, welcher in dem headstock (tête du métier) vereinigt ist, anbelangt, so liegt dieser Mechanismus entweder an dem einen Ende der Maschine, was bei älteren Maschinen bis zu etwa höchstens 300 Spindeln noch der Fall ist, der Spinner hat dann gewöhnlich seine Stellung während des Einwindens bei dem headstock; oder ziemlich in der Mitte, wie in der in dem Hauptwerk gegebenen Abbildung und in Fig. 234 und 235, der Wagen ist dann nur durch den headstock unterbrochen, die beiden Wagenhälften sind aber so mit einander verbunden, daß

alle Bewegungen in denselben vollkommen gleichmäßig erfolgen; oder es liegt der Bewegungsmechanismus in der Mitte hinter dem feststehenden Theile der Mule (stehender headstock), und der über die ganze Länge ohne Unterbrechung durchgehende Wagen hat nur in der Mitte an der Stelle keine Spindeln, wo der Aufwindungsapparat (Mittelaufwindung) angebracht ist. Eine Einrichtung dieser Art mit stehendem headstock ist in Ure's Cotton Manufacture of Great Britain, Vol. II, pag. 151 beschrieben und abgebildet.

Gewöhnlich sind die Mulemaschinen hintereinander so aufgestellt, daß die Wägen abwechselnd einander zugekehrt sind, was theils für die Zuleitung der Bewegkraft größere Bequemlichkeit darbietet, theils dem Spinner erlaubt, zwei solche Maschinen zu bedienen, indem er den einen Wagen jedes Mal einfährt, während der andere im Herausgehen begriffen ist.

In England hat man auch zwei und mehrere Mulemaschinen (daggers) so mit einander gekuppelt, daß sie, ohne in einer Linie zu stehen, ganz gleichmäßige Bewegungen machen; ja Bodmer hat in einem im Jahre 1838 erhaltenen Patente eine Einrichtung ausgeführt, bei welcher sechs Mulemaschinen durch einen in der Mittellinie stehenden Apparat von einem Spinner so dirigirt werden können, daß sie alle gleichzeitig vollkommen identische Bewegungen machen. Soll ein Spinner mit vier Maschinen gleichzeitig spinnen, so verbindet man je zwei und zwei Wägen durch auf dem Fußboden hingehende Riegel und überträgt den Mechanismus des Aufwindeapparats von einem Wagen auf den dahinter liegenden.

Verschiedene Einrichtungen zur Herstellung der Doppelgeschwindigkeit für die Wagen- und Spindelbewegung sind in dem Bulletin de Mulhouse abgebildet und beschrieben; unter diesen ist zu erwähnen:

Gressien's Einrichtung (Tom. XV, pag. 120), bei welcher die zweite Bewegung in dem doppelten Geschwindigkeitsbetrage erfolgt, als die erste; es liegt ihr das Prinzip des Differenzialgetriebes zu Grunde, und sie ist so angeordnet, daß sie bei einer gewöhnlichen Handmule ohne Veränderung anderer Theile in Anwendung gebracht werden kann.

Saladins Einrichtung (Tom. XX, pag. 328) mit Verzahnung (double vitesse par engrenage), mit drei nebeneinanderliegenden Riemenscheiben und zwei Stirnradvorgelegen;

desselben Einrichtung mit Riemen (ebendas.), entweder mit oder

ohne Anwendung des Differenzialgetriebes (double vitesse par courroie). Wir müssen, um die Zahl der Abbildungen nicht allzu sehr zu häufen, bezüglich dieser ganz zweckmäßigen Einrichtungen auf die angegebene Quelle verweisen.

Die Aus- und Einrückungen der verschiedenen Bewegungen sind im Laufe der Zeit wesentlich verbessert worden, namentlich hat man das direkte Aus- und Einrücken von mit einander im Eingriff befindlichen Rädern, wodurch die Zähne leicht eine Verletzung erfahren, durch Klauen- oder Friktionskuppelungen ersetzt, durch welche ohne Störung des Eingriffes der Räder das eine derselben mit seiner Welle in und außer Verbindung gesetzt wird.

48) Was die übrigen mechanischen Verhältnisse anbelangt, so erhält die Hauptwelle gewöhnlich 90—170, zuweilen bis gegen 300 Umdrehungen in der Minute, die Vorderzylinder machen 30—100 Umdrehungen und die Spindeln 3000 bis gegen 7000 Umdrehungen in der Minute oder 16—50 pro Umdrehung der Hauptwelle. Spindelgeschwindigkeiten über 4500 sind nur bei zu ertheilendem Nachdraht zu empfehlen. Durch den Nachdraht wird etwa $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ der erforderlichen Drehungen des Fadens hervorgebracht.

Durch das Gleiten der Schnüre und die Abwickelung der Twistschnur von der mit dem Wagen vorwärts bewegten Twistscheibe entsteht eine Differenz zwischen der durch Rechnung bestimmten und der wirklich eintretenden Gesammtzahl der Spindeldrehungen während eines Wagenauszuges; diese Differenz ist nach den vorher geschilderten verschiedenen Einrichtungen verschieden und kann bis zu etwa 7 Proz. der berechneten Zahl der Spindelumdrehungen steigen. Zur genauen Bestimmung der wirklichen Spindeldrehungen dient ein Spindelumlaufzähler, welcher in einem gewöhnlichen Zählapparate besteht, der durch eine an einer Spindel angebrachte Schnecke in Umdrehung versetzt wird (Gewerbeblatt für Sachsen 1839 S. 349), und den man während eines vollen Wagenausganges und bis zum Stillstande der Spindeln mit einer derselben in Verbindung bringt.

Um die Gesammtlänge des ausgegebenen gestreckten Vorgarns zu bestimmen, bringt man auch zuweilen an den Vorderzylindern Zylinderumgangszähler an, welche nach der Einrichtung von Saladin aus Rädern bestehen, welche auf der Stirnfläche mit Zähnen versehen sind und auf der Seitenfläche einen in Form eines Spiralganges

angebrachten Zahn haben. Steht letzterer mit den Stirnzähnen eines zweiten Rades im Eingriffe, so dreht er dasselbe bei einem vollen Umgange um einen Zahn vorwärts.

Um dagegen die bei einem Wagenauszuge wirklich ausgegebene Länge des Vorgarnes zu bestimmen und dadurch die Streckung durch den Wagenzug genau zu ermitteln, läßt man durch ein Vorderzylinderpaar während eines Auszugs ein Band gehen, an welchem man vor Beginn des Spieles und nach Beendigung desselben vor den Zylindern einen Strich macht. Der Abstand beider Striche gibt die gesuchte Länge.

Die Geschwindigkeit des Wagens darf keine zu große sein, da sonst im Faden leicht dünne Stellen, Spitzen, entstehen und der Fadenbruch erhöht wird. Von der Zeit eines vollen Spieles nimmt der Wagenauszug den größten Theil ein, und es läßt sich daher auch die vortheilhafteste Wagengeschwindigkeit nach der zu einem vollen Spiele erforderlichen Zeit bestimmen.

Die Zeit zu einem vollen Spiele ist wesentlich von der Garnqualität, der Güte der Maschine und der Geschicklichkeit des Spinners abhängig, sie beträgt unter günstigen Verhältnissen ungefähr

für Abgangsgarn	Nr.	8—10	16 Sekunden,
" "	"	20	18 "
für Kettengarn	Nr.	30	19 "
" "	"	40	22 "
" "	"	50	26 "
" "	"	60	28 "
" "	"	70	30 "
für feine Garne	Nr.	120—180	58—90 "
" " "	"	240	120 "

Schußgarne brauchen etwa 5 Proz. weniger Zeit als Kettengarn.

49) Die Bedienung der Maschinen erfolgt durch einen Spinner, welchem je nach der Spindelzahl ein oder mehrere Andreher (piecers) zur Seite stehen, um in der Zeit, wo der Wagen den Zylindern noch nahe steht, die gerissenen Fäden anzudrehen. Durch diese oder anderes Arbeitspersonal erfolgt das Aufstecken des Vorgarnes (creel-fillers), das Reinigen des Fußbodens, Wagens 2c. von der herumfliegenden Baumwolle (fly), was in regelmäßigen Zeiten (in England durch die clearers, scavengers) erfolgen muß, sowie das regelmäßige Einölen.

Die Spindelnäpfchen erhalten täglich 2 Mal, die Halslager 3—4 Mal, die Vorderzylinder 1—2 Mal Oel.

Gewöhnlich bedient ein Spinner zwei Maschinen, die Zahl der von ihm dabei beaufsichtigten Spindeln ist aber wesentlich nach der Größe derselben verschieden und kann, wenn eine Maschine für gröbere Garne von 180 Spindeln an enthält, Maschinen für höhere Garnnummern aber oft zu je zwei von 500 Spindeln in England mit einander verbunden sind, von 360 Spindeln bis zu 2000 steigen.

Die Arbeit wird hierbei wesentlich durch gute Beleuchtung unterstützt, am vortheilhaftesten ist hierbei, das Licht so einfallen zu lassen, daß es die zwischen Zylindern und Spindeln ausgespannten Fäden zur Seite trifft. Dies wird namentlich auch bei Einrichtung künstlicher Oelbeleuchtung durch zweckmäßig konstruirte Reverberen und bei Gasbeleuchtung zu erreichen gesucht. Bei letzterer sind für eine Maschine von 400 Spindeln etwa drei Flammen erforderlich.

50) Die absolute Leistung eines Spinners richtet sich nach der von ihm bedienten Spindelzahl, nach der Geschwindigkeit der Maschine und nach dem Verlust durch Fadenbruch. Gewöhnlich wird dieselbe nach Zahlen pro Spindeln für eine Arbeitswoche von 69 — 78 Arbeitsstunden angegeben. Hiernach ist pro Spindel für Kette zu rechnen:

Bei Nr.	20	21 — 26	Zahlen.
„ „	40	20 — 30	„
„ „	60	17 — 19,5	„
„ „	80	14 — 15	„
„ „	100	12	„
„ „	120	10	„

Für Schuß ist circa 5 Prozent mehr anzunehmen. Die Differenzen ergeben sich aus den oben genannten einwirkenden Umständen und aus der Verschiedenheit der Arbeitszeit in einzelnen Etablissements.

Nach Alcan beträgt die Leistung bei Erzeugung von Kettengarn erster Qualität nach Reduktion auf englische Bezeichnung:

Für Nr.	54	16,2	Zahlen.
„ „	70	14,0	„
„ „	94	11,2	„
„ „	118	10,6	„
„ „	141	9,4	„
„ „	165	7,7	„

Nach Montgomery hat sich die Leistung in dem Zeitraume von 1812 bis 1830 in dem Verhältniß erhöht, daß man als tägliches Produkt einer Spindel rechnen kann:

Für Nr.	40	2 Zahlen 1812.	2,75 Zahlen 1830.
„ „	80	1,5 „ „	2,00 „ „
„ „	120	1,25 „ „	1,65 „ „
„ „	200	0,75 „ „	0,90 „ „

Redtenbacher gibt in seinen Resultaten S. 298 eine ausführliche Uebersicht der Lieferung und übrigen Einrichtung der Mulemaschinen, aus welcher wir auszugsweise nur Folgendes mittheilen und dabei bemerken, daß die Garnnummer die französische ist.

Nr. des Garnes.	Länge der Wollfasern in Millim.	Umdrehungen der Spindel in der Minute.	Zwirnungen für 1 Meter Länge bei Kette.	Zwirnungen für 1 Meter Länge bei Schuß.	Lieferung einer Spindel in zwölf Stunden. Kette. Kilogr.	Lieferung einer Spindel in zwölf Stunden. Schuß. Kilogr.
10	14	4200	796	637	0,284	0,355
20	20	4000	900	720	0,090	0,112
40	25	3600	1053	842	0,0285	0,036
60	29	3200	1143	914	0,0146	0,018
80	32	2800	1224	979	0,0090	0,0112
100	35	{2400 / 4800	1278	1022	0,0062	0,00775
120	37	{2000 / 4000	1332	1065	0,0046	0,00575
150	40	{1400 / 2800	1395	1116	0,0032	0,0040

Von den in der dritten Kolumne enthaltenen Doppelzahlen bezieht sich die letztere auf die beim Nachdraht Statt findende Spindelgeschwindigkeit.

Der **Fadenbruch** belief sich in früheren Zeiten auf kaum weniger als 12—13 Prozent; durch Verbesserung der Maschinen ist er gegenwärtig im ungünstigen Verhältniß bis auf etwa 4 Prozent herabgegangen, und bei geschickten Spinnern und guten Maschinen erreicht er kaum die Höhe von 1 Prozent.

Die **relative Leistung**, d. h. das Verhältniß der wirklichen Produktion zu der durch Rechnung ermittelten oder theoretischen, wird durch einen Bruch angegeben werden, welcher desto mehr von der Einheit abweicht, je größer der Fadenbruch ist und je mehr andere

Störungen während des Ganges der Maschine eintreten. Nach den von Alcan angegebenen Zahlen bestimmt sich diese relative Leistung

für	Nr.	70	zu	0,87
„	„	94	„	0,70
„	„	118	„	0,65
„	„	141	„	0,58
„	„	165	„	0,47

51) Die Größe der Betriebskraft für Mulemaschinen beträgt nach Redtenbacher pro 1000 Spindeln 2,28 Pferdekraft, nach direkten Bremsversuchen mit Maschinen, an denen die Spindeln 4206 Umdrehungen in der Minute machten: 2,10 Pferdekraft (vrgl. Polytechnisches Centralbl. 1849, S. 580), nach Versuchen von Morin an 8 Maschinen mit zusammen 2340 Spindeln, welche von 4300—5000 Umdrehungen machten, für 1000 Spindeln durchschnittlich 2,35 Pferdekraft.

C. Der Selfaktor.

52) Nachdem die 1790 durch W. Strutt aus Derby und 1792 durch W. Kelly aus Lanark Mill gemachten Versuche, die Mulemaschine mit vollständig mechanischen Bewegungen zu versehen, ohne weiteren Erfolg geblieben waren, richtete sich im dritten Jahrzehent dieses Jahrhunderts die Aufmerksamkeit der Maschinenbauer von neuem auf dieses Ziel, um in der selbstwirkenden oder selbstthätigen Mule (selfacting-mule, selfactor; métier mull-jenny selfacting, renvideur mécanique) ein Gegengewicht gegen die an der Handmule beschäftigten Spinner hervorzurufen, welche zu damaliger Zeit mehrfach durch vereinte Arbeitseinstellung höheren Lohn zu erlangen suchten. Einige selbstwirkende Mulemaschinen von Eaton und von de Jongh kamen theils zu Manchester, zu Wiln in Derbyshire und in Frankreich, theils in Warrington in Betrieb, erwiesen sich aber als ungenügend.

Von besonderer Wichtigkeit waren aber die mechanischen Einrichtungen zum Aufwinden, auf welche Richard Roberts in Manchester 1825 und 1830 Patente ertheilt wurden (Abbildung derselben im London Journal, I. Serie, Bd. XIII, S. 6 und II. Serie, Bd. VIII, S. 233), namentlich der in letzterem Patente enthaltene Quadrant zur Hervorbringung der beim Wageneingange erforderlichen verschiedenen Spindelgeschwindigkeit, nebst dem überaus sinnreichen durch die Fadenspannung bewegten Regulirungsapparate für die Spindelgeschwindigkeit-

Vorrichtungen, welche theils direkt, theils mit mannichfachen Abänderungen bei vielen der jetzt ausgeführten Selfaktorsysteme Anwendung gefunden haben.

Zum besseren Verständniß dessen, was über die verschiedenen Selfaktoreinrichtungen anzuführen ist, mag zunächst eine der jetzt am mehrsten angewendeten Selfaktorkonstruktionen ausführlich beschrieben werden.

53) Der Selfaktor von Hibbert, Platt and Son ist in Fig. 229—267 (Taf. 20—25) abgebildet. Es stellt vor:

Fig. 242. Die rechte Seitenansicht des headstock; der Zylinderbaum und die durchgehenden Wellen sind durchschnitten, die Seitenansicht des Wagens ist ebenfalls vorhanden. Der Wagen ist im Auszuge begriffen, die Kötzerbildung hat eben begonnen.

Fig. 252. Die linke Seitenansicht des headstock, nebst einem Durchschnitt durch die linksstehende Seite der Maschine und des Wagens; es sind daher die Holzverbindungen im Wagen sichtbar, die Trommeln zur Spindelbewegung, die Spindeln mit ihrer Lagerung und einige in der Wagenbreite liegende Aufwindetheile.

Fig. 253. Der Grundriß des headstock, nach Hinwegnahme des oben aufgesetzten Gestelles; man sieht das Wagenmittelstück und zu beiden Seiten ein Stück des Zylinderbaumes.

Fig. 254. Die vordere Ansicht des Wagenmittelstücks mit einigen rechts und links sich anschließenden Spindeln.

Fig. 255. Ein Theil des headstock in oberer Ansicht mit oben aufgesetztem Gestelle, korrespondirend mit Fig. 253.

Fig. 256. Die vordere Ansicht des headstock nebst den bis etwa zur Mitte desselben liegenden Theilen.

Fig. 257. Ein Durchschnitt des headstock nach der Ebene $\alpha\ \beta$ in Fig. 242 und 252 und von vorn angesehen; auf der rechten Seite ist der Anschluß des Streckwerks gezeichnet.

Fig. 258. Die hintere Ansicht des headstock.

Sämmtliche bisher genannte Figuren sind in dem zwölften Theil der natürlichen Größe gezeichnet; die übrigen Figuren enthalten Details, auf welche später in der Beschreibung eingegangen werden wird im achten Theile der natürlichen Größe.

An dem Gestell A A des headstock, welches sich um etwa 20 Spindeln außerhalb der Mitte der ganzen Maschine befindet, sind

zu beiden Seiten die Zylinderbäume BB, wie Fig. 242 und 252 im Durchschnitt, Fig. 253 und 257 zu beiden Seiten zeigen.

Am oberen Theile ist die Hauptwelle E mit den beiden Riemenscheiben C und D eingelagert (Fig. 255); C ist auf der Hauptwelle fest, D dreht sich lose auf derselben und ist mit dem Rade F fest verbunden (vrgl. den Durchschnitt Fig. 240). Die Festscheibe C ist etwas schmäler als D; liegt der Riemen auf C, so bedeckt er zugleich auch einen Theil von D und überträgt daher auch auf letztere Riemenscheibe Bewegkraft; liegt er dagegen auf D, so reicht seine Breite nicht bis zur Festscheibe C. Die Umlegung des Riemens erfolgt durch die Gabel Z. G ist ferner eine auf der Hauptwelle befindliche Friktionsscheibe, welche von Zeit zu Zeit gegen die an das Zahnrad H angegossene Scheibe, die mit ihr korrespondirt, angepreßt wird und letztere dann so lange dreht, als sie gegen dieselbe gepreßt wird.

Parallel zur Hauptwelle liegt oberhalb in dem Hauptgestelle die Aus- und Einrückwelle (Steuerwelle) I, Fig. 255, deren Bestimmung ist, die Verstellungen des Mechanismus zu bewirken, durch welche die in den einzelnen Bewegungsperioden erforderlichen Bewegungen erzeugt werden. Diese Welle hat daher eine intermittirende Bewegung, welche ihr durch die beiden Friktionsscheiben O und N mitgetheilt wird; mit O ist ein Zahnrad von 38 Zähnen verbunden, in welches F (33 Zähne) eingreift, es geht daher auch stetig nach der oben angegebenen Bemerkung über die Lage des Treibriemens die Bewegung auf O über; N sitzt an der Welle I fest und enthält an vier von einander gleich weit entfernten Punkten Einkerbungen in seinem zylindrischen Umfange. Es wird hierdurch hervorgebracht, daß I eine Bewegung von O aus nicht erhält, wenn eine solche Einkerbung in N der Scheibe O gegenüber steht, daß dagegen N und dadurch I um $\frac{1}{4}$ der Peripherie gedreht wird, wenn die Zylinderfläche von N mit O in Berührung kommt. Die Zeitdauer, während welcher I nach jeder Umdrehung still steht, ist nicht eine gleiche, sondern abhängig von der Wirkung derjenigen Theile, welche den Stillstand und die Wiederingangsetzung von I bestimmen. Beide Scheiben N und O sind neben einander stehend in Fig. 244, die Scheibe N in Fig. 243 und die Scheibe O nebst dem an derselben befindlichen Zahnrade in Fig. 245 in den Detailzeichnungen sichtbar.

Zur Einrückung von N in O und zur Aufhebung der Verbindung

zwischen beiden dient die an dem hinteren Ende von I angebrachte Scheibe P (Fig. 255) und der in Fig. 246—248 im Detail abgebildete Mechanismus. Die Scheibe P besitzt nämlich auf der einen Seite vier hervorragende Stifte Q, auf der andern Seite drei vorstehende Ansätze R, R¹, R². So lange sich die Welle I in Ruhe befinden soll, drückt gegen einen der vier erwähnten Stifte Q eine starke am Gestell angeschraubte Feder S, welche vermöge ihrer schiefen Aufbiegung am oberen Ende eine kleine Drehung der Scheibe P und der Welle I bewirken kann, wenn erstere nicht in ihrer Lage festgehalten wird. Diese Drehung findet in Fig. 246 nach rechts zu Statt. Die Hemmung der Drehung von P wird aber an drei Stellen der Scheibe dadurch bewirkt, daß sich gegen einen der drei Ansätze R, R¹, R² der Vorstoß U des Hebels T anlegt; über die Hemmung an der vierten Stelle wird sogleich das Weitere erwähnt werden.

Der volle Cyclus von Hemmungen und Bewegungen der Steuerwelle I erfolgt nun von der in Fig. 246—248 gezeichneten Stellung aus, in welcher die Hemmung dadurch erfolgt, daß sich U gegen R legt, in folgender Art.

1) Der Hebel T wird um so viel gehoben, daß U über R steht, S drückt den einen Stift Q ein wenig nach oben, hierdurch kommt N mit O in Berührung und es wird I durch N um 90 Grad herumgedreht, bis die zweite Einkerbung von N der Scheibe O gegenüber steht, dabei ist der zweite Stift Q in dieselbe Lage gegen S gekommen, in welcher sich jetzt der erste Stift Q in Fig. 246 befindet, und der Stillstand von I wird dadurch bewirkt, daß sich der an ihm befestigte Daumen V gegen die eine Seitenfläche der Scheibe W legt und hierdurch an Fortsetzung der Bewegung, welche durch S angestrebt wird, behindert ist. V und W sind in Fig. 242 sichtbar und es ist hier in Verbindung mit Fig. 255 zu erkennen, daß die Scheibe W an der durch den (für die Spindeldrehung bestimmten) Zähler gedrehten Welle befindlich ist und einen sektorförmigen Ausschnitt hat. Die Scheibe W dreht sich mit einer, je nach der zu spinnenden Garnnummer, zu regulirenden aber sonst stets gleichförmigen Geschwindigkeit.

2) Hat sich die Scheibe W so weit herumgedreht, daß ihr Einschnitt dem Daumen V gegenüber steht, so wird letzterer nicht weiter zurückgehalten, die Feder S schiebt den zweiten Stift Q ein wenig vorwärts, bewirkt dadurch die Verbindung von N und O, und N wird

durch O wieder um 90 Grad gedreht, bis die nächste Kerbe von N der Scheibe O gegenüber steht; sobald dies erfolgt ist stemmt sich U am Hebel T gegen den Ansatz R^1 an der Scheibe P, und es ist die Feder S gegen den dritten Stift Q wieder in die vorher beschriebene Lage gekommen.

3) Wird nun T wieder ein wenig höher als vorher gehoben, so tritt U über R^1, die Feder S rückt durch den dritten Stift Q die Welle I wieder um so viel vorwärts, daß N mit O in Verbindung kommt, und durch die Bewegung von O wird I abermals um 90 Grad herum bewegt, bis eine neue Kerbe von N sich O gegenüber stellt. In dieser Stellung wird I dadurch erhalten, daß sich R^2 gegen U stemmt und in dieser Lage wieder dadurch verharrt, daß der vierte Stift Q die in Fig. 246 gezeichnete Lage gegen die schiefe Fläche von S einnimmt.

4) Wird endlich der Hebel T nach abwärts bewegt bis U sich unter R^2 befindet, so wirkt S wieder so gegen den vierten Stift Q, daß N mit O in Eingriff kommt, I wird nochmals um 90 Grad gedreht, es tritt wieder eine Kerbe von N der Scheibe O gegenüber und es wird der Apparat dadurch im Stillstande erhalten, daß sich der Vorstoß R gegen U, welches nun in tiefster Stellung ist, anstemmt, und alle Theile befinden sich nun wieder vollständig in der in Fig. 246—248 gezeichneten Lage, um das Spiel von neuem beginnen zu können.

Die Bewegungen des Hebels T, vermöge welcher er eine tiefste Lage während der Drehung von I um 90 Grad, eine mittlere Lage während der Drehung von I um 180 Grad und eine höchste während der Drehung von I um 90 Grad annimmt, werden demselben durch den unter dem headstock liegenden großen doppelarmigen Hebel Y, mit welchem er durch die Zugstange X verbunden ist, mitgetheilt; letzterer erhält aber seine Bewegung theils vom Wagen aus, theils durch andere am headstock angebrachte Mechanismen, wie dies nachfolgend ausführlicher beschrieben wird.

Die Bestimmung der Welle I, die verschiedenen Mechanismen in und außer Gang zu setzen, erfüllt dieselbe aber bei ihrer periodischen Bewegung durch die an ihr angebrachten Ein- und Ausrückscheiben oder Kämme K, L und M, deren höchste Hubstellen auf eine bestimmte Art gegen einander angeordnet sind, und von denen K in Fig. 266

und 267, L in Fig. 264 und 265 und M in Fig. 262 und 263 in der Art dargestellt sind, daß jedes Mal die erste Figur die betreffende Scheibe im Durchschnitt auf der Welle I, dagegen die zweite Figur die Form derselben abgewickelt deutlich macht.

Nachdem bis jetzt die Art und Weise angegeben worden ist, wie die Steuerwelle I von der Hauptwelle E aus in die verschiedenen Stellungen gebracht werden kann, sollen nunmehr die während eines vollen Spieles der Maschine nach einander folgenden Bewegungen nach Maßgabe der vorher in Nr. 36 angegebenen Perioden ausführlich geschildert werden.

A. Erste Bewegungsperiode.

An den auf der Welle I angebrachten Kamm K (Fig. 266, 267 und 242) legt sich ein Zapfen des mit der Riemengabel Z versehenen unterhalb drehbar aufgesteckten Aus- und Einrückhebels; dieser Zapfen wird durch eine an dem Hebel angebrachte Kette, die an ihrem andern Ende mit einer starken Spiralfeder (vrgl. Fig. 242 und 257) verbunden ist, stets gegen die Kante von K angepreßt und erhält daher in der in den verschiedenen Figuren gezeichneten Stellung die Riemengabel in der Lage, daß der Treibriemen die Festscheibe C bedeckt und durch dieselbe die Hauptwelle E in Umdrehung versetzt.

An E befindet sich in der Nähe des hinteren Endes das Getriebe a (16 Zähne), welches mittelst der Transporteure b (44 Zähne) und c (94 Zähne), von denen der Zapfen des letzteren in einem Bogen verstellt werden kann, vrgl. Fig. 258, das Zahnrad d (45—54 Zähne zum Wechseln) treibt; an der Welle des letzteren befindet sich das konische Rad e und steht im Eingriff mit dem konischen Rade f von gleicher Zähnezahl mit e (30 Zähne), das auf der Welle der Vorderzylinder lose aufsitzt und durch einen mittelst Nuth und Feder auf dieser Welle verschiebbaren Kuppelungsmuff mit dieser Welle in und außer Verbindung gebracht werden kann. In der gezeichneten Stellung ist der Kuppelungsmuff eingerückt, und es erfolgt hierdurch die Bewegung des Streckwerkes und zwar auf beiden Seiten des headstock, da die Vorderzylinderwelle durchgeht (vrgl. Fig. 253).

Zur Bewegung der übrigen Zylinder des Streckwerks befindet sich ferner auf der Vorderzylinderwelle eine in zwei verschiedenen Stellungen festzuschraubende Büchse g, an welche ein Zahnrad von 12 und ein Getriebe von 15 Zähnen angegossen ist (Fig. 253 und 257); von

diesen kann das eine oder andere mit dem Rade h (58 Zähne) in Verbindung gebracht werden. Letzteres sitzt an einer über beide Seiten des headstock vorstehenden Welle, deren Einlagerung aus Fig. 242 und 252 ersichtlich ist, und welche zu beiden Seiten die Getriebe ii (23—27 Zähne zum Wechseln) trägt, die in die an den Hinterzylinderwellen angebrachten Räder kk (50 Zähne) eingreifen (Fig. 253, 257). Die Mittelzylinder erhalten ihre Bewegung wie gewöhnlich, indem an jedem Ende des Zylinderbaumes sich an der Hinterzylinderwelle ein Rad von 32 Zähnen befindet, welches durch ein Doppelrad von 66 Zähnen mit dem an der Mittelzylinderwelle angebrachten Rade von 24 Zähnen verbunden ist. In Fig. 253 sieht man die hinter den Zylindern liegenden Fadenleitungsschienen, in Fig. 252 die unter dem Vorderzylinder angebrachte Putzwalze; der Rahmen zum Aufstecken der Vorgarnspulen ist nicht mit abgebildet.

Der Wagenauszug wird von dem das Streckwerk bewegenden Getriebe a aus hervorgebracht. Zu dem Ende befindet sich mit d an gleicher Welle das Getriebe l (28 Zähne), welches die Bewegung durch den Transporteur m (96 Zähne) auf das Rad n (63 bis 65 Zähne zum Wechseln) überträgt. An gleicher Welle mit letzterem Rade befindet sich das konische Getriebe o (18 Zähne), welches in das Rad p (54 Zähne) eingreift, das mit seiner Welle durch eine Kuppelungsbüchse verbunden oder von derselben getrennt werden kann. In der gegenwärtigen Stellung ist die Kuppelung geschlossen, und es geht daher die Bewegung auf die Welle von p und daher auch auf die an ihr befindliche Seiltrommel q von 7 Zoll Durchmesser über (Fig. 257 und 258); an letzterer sind die Enden zweier Seile r und s befestigt. Das eine Seil r (Fig. 242 und 253) geht nach einem am Wagen angebrachten Bolzen t; das andere Seil s nach einer zweiten am Ende des Wagenzuges der vorher erwähnten gegenüberliegenden Seiltrommel u, an welcher es ebenfalls befestigt ist, und daher die Drehung derselben bewirkt. An der letzteren Seiltrommel u ist ein drittes Seil v befestigt, welches nach dem an der andern Seite des Wagens angebrachten Bolzen w geht und an diesem befestigt ist. Um die Seile r und v entsprechend anspannen zu können, sind die Bolzen t und w drehbar und mit Sperrrädern und Sperrkegeln versehen, wie dies Fig. 242 und 253 deutlich machen. Aus der angegebenen Verbindung der Räder, Seiltrommeln und Seile untereinander und mit dem Wagen ist nun

ersichtlich, daß wenn bei p die Kuppelung eingerückt ist, die Seiltrommel q so gedreht wird, daß sich das Seil s auf sie auf- und das Seil r von ihr abwickelt; s dreht dabei die Seiltrommel u in demselben Maße wie q, da beide gleiche Durchmesser haben, indem es sich von u abwickelt, hierbei wickelt sich v auf u auf und bewirkt dabei das Herausgehen des Wagens am Bolzen w. Das Seil r hindert diesen Wagenauszug nicht, da es sich gleichzeitig von q abwickeln kann.

Der Parallelismus des Wagens bei seiner Bewegung wird bei der vorliegenden Maschine nicht durch eine Kreuzschnur, wie bei der gewöhnlichen Mule und bei Selfaktors von geringerer Spindelzahl bis zu etwa 400, gesichert, sondern dadurch, daß die hier geschilderte Bewegungsübertragung auf den Wagen, außer in der Mitte, auch noch an beiden Enden desselben Statt findet. Zu dem Ende geht die an der Seiltrommel q befindliche Welle nach rechts und links durch die Länge der Maschine hindurch, hat an beiden Enden wieder Seiltrommeln, denen gegenüber sich ebenfalls Seiltrommeln am Ende des Wagenlaufs befinden. Die Verbindung derselben untereinander und mit dem Wagen ist dieselbe wie vorher. Aus dem angegebenen Grunde sieht man in Fig. 242 und 252 die Seiltrommelwelle durchschnitten.

Die Spindeldrehung wird durch den am hinteren Ende der Hauptwelle befindlichen Twistwirtel x hervorgebracht; es können hier vier verschiedene Twistwirtel von 20″ — 21,18″ — 22,33″ — 23,5″ Durchmesser je nach Bedarf aufgeschoben werden. Die über den Twistwirtel gelegte Schnur geht über die Leitrollen A′, längs des Wagenlaufs nach B′, von da über die im Wagen befindliche doppelspurige Rolle y (10 Zoll Durchmesser) nach der ebenfalls doppelspurigen Leitrolle C′, wiederholt über y und C′ und dann über D′ nach x zurück (vgl. Fig. 242, 253 und 258, wo die Schnur wirklich gezeichnet ist). Bei D′ befindet sich eine Scheibe, um das Abgleiten der Schnur zu hindern. Durch Verstellung der Leitrollen kann die Schnur entsprechend gespannt werden, und durch Anwendung der doppelspurigen Rolle y wird ein Gleiten der Schnur möglichst verhindert. Auf der Welle von y befinden sich nämlich die liegenden Blechtrommeln z ($6\frac{1}{8}$ Zoll Durchmesser), welche sich längs der beiden Wagenhälften erstrecken und von denen aus die Schnüre nach den Spindelwirteln (von $\frac{15}{16}$ Zoll Durchmesser) gehen. Zu je sechs Spindeln wird eine einzige Schnur verwendet, welche abwechselnd die Blechtrommel und je einen Spindelwirtel

umspannt und mit den Enden zusammengebunden ist. (Fig. 252, 254.) Durch die angedeutete Verbindung ergibt sich, wie unabhängig von der Stellung, welche der Wagen einnimmt, die Drehung von dem Twistwirtel auf y und von hier auf die Spindeln übertragen wird.

Bei dem beschriebenen Laufe der Twistschnur erfolgt die Zwirnung rechtsgängig; geht dagegen die Schnur von B' auf C', dann auf y, auf C' zurück, wieder auf y und dann nach D', so erfolgt eine linksgängige Zwirnung.

Die zur Zeit geschilderten Bewegungen dauern während der ersten Bewegungsperiode mit gleichbleibender Geschwindigkeit fort, da eine Doppelgeschwindigkeit nicht Statt findet (vgl. Nr. 36 A. *a.*), bis der Wagen seinen Auszug vollendet hat; zu dieser Zeit beginnt

B. die zweite Bewegungsperiode,

innerhalb welcher, da ein Nachzug nicht Statt findet, zunächst die Zylinder- und Wagenbewegung auszurücken, dagegen die Spindelbewegung zur Erzeugung des Nachdrahts zunächst noch fortzusetzen, dann aber ebenfalls abzustellen ist.

Hierzu dient der bereits vorher erwähnte im headstock unter dem Wagenlauf befindliche große Hebel Y. Derselbe hat bei R^2 (Fig. 242) seinen Drehpunkt, ist nach vorn zu mit einem Uebergewichte versehen, welches noch dadurch verstärkt wird, daß das hintere Ende des Hebels mit einer am Gestelle A befestigten Feder S^2 verbunden ist. Er wird in seiner gegenwärtigen Stellung dadurch erhalten, daß sich der an seinem vorderen Ende befindliche Stift m^2 auf den Haken l^2 auflegt (Fig. 238, 239 und 241). Dieser Haken ist um den am Gestell befestigten Bolzen k^2 drehbar und auf der Gegenseite mit einem Gewichte n^3 versehen, durch welches er nach dem Stifte m^2 zu bewegt wird, und welches mit einem den Bolzen n^2 tragenden Stelleisen verbunden ist. An dem Wagengestell ist nun ein Anstoß angebracht, welcher bei Beendung des Wagenlaufes gegen n^2 trifft, dabei den Haken l^2 zurückschiebt und somit die Unterstützung des Hebels Y aufhebt. Der Hebel folgt nun seinem Uebergewichte und der Wirkung der Feder S^2, d. h. er sinkt mit dem äußeren Ende so weit nieder, bis er ein anderes Hinderniß findet.

Dieses Hinderniß ergibt sich in einem zweiten ebenfalls um den Bolzen k^2 drehbaren Haken p^2, auf welchen sich der an Y befestigte Stift o^2 auflegt, wenn derselbe vorgeschoben ist. In der gegenwärtig

in Fig. 238 und 241 gezeichneten Stellung ist er noch nicht vorgeschoben, er kommt erst gegen Ende des Wagenlaufes in diese Stellung. Der Haken p^2 bildet nämlich den einen Arm eines Winkelhebels, dessen anderer Arm mit einer Zugstange q^2 verbunden ist. Diese Zugstange ist oberhalb mit dem gekrümmten Arme V^2 verbunden, welcher an den Schaft W^2 angegossen ist. An dem Schafte W^2 befindet sich ferner ein Lappen, auf welchen der Hebel X^2 festgeschraubt ist. Wird nun der letztere Hebel etwas gehoben, so bewegt sich q^2 so viel nach oben, daß p^2 unter o^2 gerückt wird und daher nach Wegziehung des Hakens l^2 dem Hebel Y nur gestattet, um eine geringe Größe niederzusinken.

Wenn sich das vordere Ende von Y um den Abstand der beiden Haken l^2 und p^2 um den Wagenlauf zu beenden senkt, so hebt sich das hintere Ende um so viel, daß durch die Zugstange X der Hebel T aus seiner tiefsten Stellung in die nächste höhere übergeht, wobei sich sich der an ihm angebrachte Vorstoß U etwas über R erhebt. Es macht daher auch die Steuerwelle I nunmehr eine Vierteldrehung, bis der Daumen V sich gegen die Scheibe W legt, wie dies vorher beschrieben wurde, und hierbei wirkt die in der Friktionsscheibe N zur Seite angebrachte Spur (Fig. 244) auf den einarmigen Hebel E^1 (Fig. 258) in der Art, daß derselbe die mit ihm an einem kürzeren Hebelarm verbundene Schiene F^1, welche rechtwinkelig gegen die Länge des headstock beweglich ist, in Fig. 258 nach rechts zu verschiebt. Hierdurch erfolgt zunächst

die Ausrückung des Streckwerks, denn nach Fig. 253 befindet sich am Ende von F^1 ein Zapfen a^1, der gegen den Hebel G^1 wirkt, letzterer hat an seinem Ende eine Gabel, welche den Hals des Kuppelungsmuffes von f umgreift; es wird also durch die beschriebene Bewegung von F^1 der Kuppelungsmuff von f abgezogen, daher auch f mit der Vorderzylinderwelle außer Verbindung gesetzt; ferner

die Ausrückung der Wagenbewegung, denn nach Fig. 252, 253 und 257 befindet sich an dem andern Ende von F^1 ein vertikaler unten mit einer Gabel versehener Arm b^1 angeschraubt, der mit seiner Gabel den Hals des Kuppelungsmuffes von p umgreift und bei der jetzt eintretenden Bewegung durch Zurückziehung des Kuppelungsmuffes das Rad p mit der Welle außer Verbindung setzt, an welcher sich die Seiltrommel q befindet.

Aus der Form der in N angebrachten Spur Fig. 244 ergibt sich

zugleich, daß die Zylinderbewegung und Wagenauszugsbewegung in drei Stellungen der Scheibe N und Welle I ausgerückt bleibt, daher nur nach voller Beendung des Wageneinlaufes wieder eingerückt wird, wenn I dieselbe Stellung einnimmt, welche in der Zeichnung Fig. 244 dargestellt ist.

Indem die Steuerwelle I aus der ersten in die zweite der oben beschriebenen Stellungen gegenwärtig übergeführt wurde, ist nach der Gestalt des Kammes K (Fig. 267) eine Einwirkung von demselben auf die Riemengabel Z nicht ausgeübt worden, es bewegt sich daher die Hauptwelle E noch fort und bewirkt fortgehend die Spindelbewegung durch den Twistwirtel x zur Erzeugung des Nachdrahtes.

Der Stillstand der Spindeln hängt von der Zähnezahl des Zählrades c' (64—74 Zähne) ab, in welches die am vorderen Ende der Hauptwelle E angebrachte eingängige Schnecke d' eingreift, und das sich an einer kurzen Querwelle befindet, die an dem andern Ende mit der bereits erwähnten an einer Stelle durchbrochenen Scheibe W verbunden ist. Gegen diese Scheibe W legt sich der Daumen V (Fig. 242) und erhält dadurch die Steuerwelle I in ihrer zweiten vorher geschilderten Lage. Tritt nun bei der auf W übertragenen Drehung der Ausschnitt von W dem Daumen V gegenüber, so beginnt die Steuerwelle I ihre zweite Viertelkreisdrehung, der Kamm K wirkt nun so auf Z ein, daß der Riemen ganz von C weggelegt wird und nur auf D verbleibt, es hört mithin die Bewegung der Hauptwelle, folglich auch die Spindelbewegung auf, und es beginnt

C) die dritte nur kurze Zeit andauernde Bewegungsperiode. Während derselben steht die Steuerwelle I wieder still, da jetzt der Vorstoß U an dem Hebel T durch die vorher beschriebene Bewegung des Hebels Y gegen den Ansatz R' von P sich anstemmt, bis zu dessen Höhe er dadurch gebracht wurde, daß, wie vorher beschrieben worden ist, das vordere Ende Y sich von dem Haken l^2 auf den Haken p^2 legte.

Die Rückdrehung der Spindeln, um die an den Spindeln schraubengangförmig auflaufenden Garnfäden abzuschlagen oder abzuwinden, wird durch eine Rückwärtsdrehung der Hauptwelle bewirkt, welche dadurch möglich wird, daß der Treibriemen nicht mehr auf der Festscheibe der Hauptwelle, sondern auf D liegt. Die entgegengesetzte Drehung der Hauptwelle erfolgt aber in folgender Art. Das an der Losscheibe D befindliche Zahnrad F von 33 Zähnen greift unterhalb

in das Rad H' (50 Zähne), das mit dem letzteren verbundene Getriebe I' (18 Zähne) in das Rad K' (33 Zähne) und das mit diesem verbundene Getriebe L' (13 Zähne), in das auf der Hauptwelle lose gehende Bremsrad H (72 Zähne). Die Figuren 242, 252, 255, 257 machen die beschriebene Bewegung deutlich. Das Bremsrad H, welches sich vermöge der beschriebenen Verbindung fortwährend auf der Hauptwelle dreht, ist nun gegenwärtig durch die an I befindliche Aus- und Einrückscheibe L (Fig. 264, 265) und durch den doppelarmigen Hebel M' (Fig. 255) so gegen die auf der Hauptwelle sitzende Bremsscheibe gedrückt, daß er letztere, und zwar in entgegengesetzter Richtung als den Treibriemen, mitnimmt. Es ist zugleich aus der Form von L ersichtlich, daß nur in der jetzt Statt findenden Stellung der Steuerwelle I eine Verbindung von G und H Statt findet, in allen übrigen Stellungen aber G und H getrennt sind.

Die Rückdrehung der Spindeln muß gleichzeitig mit einer Senkung des Aufwinders Statt finden, damit in dem Garne nicht Schleifen entstehen. Es erfolgt dies durch die auf die Welle der Schnurtrommeln übertragene rückwärtsgehende Bewegung, wie die nachfolgende Beschreibung deutlich machen wird.

Auf- und Gegenwinder müssen zunächst während des Wagenauszuges in unbeweglicher Stellung verharren, ohne die auszuspinnenden Fäden zu berühren. Es sind zu dem Ende an mehreren Stellen längs des Wagens Spiralfedern N' (Fig. 252 und 254) angebracht, welche mittelst kurzer Lederriemen die Aufwinderwelle in einer solchen Lage halten, daß der Aufwindedraht in geringer Entfernung über den Fäden steht. Der Gegenwinder wird hierbei in seiner Stellung ein wenig unter den Fäden durch an Ketten hängende Gewichte erhalten. Auf der Gegenwinderwelle befinden sich nämlich Scheiben i³ (Fig. 252), welche so durchbrochen sind, daß sie die Aufwinderwelle durch sich hindurchgehen lassen, und auf denen Ketten liegen; diese Ketten sind auf der einen Seite mit den Gewichten O' belastet, deren Größe durch aufzulegende Gewichtscheiben i² regulirt werden kann, und deren Wirkung während des Wageneinschubes auf jeder Seite des Headstock durch einen großen beschwerten unterhalb an dem Wagen hängenden Hebel P', den sogenannten Hechtkopf, vergrößert wird. Auf der andern Seite gehen diese Ketten von den Scheiben i³ herunter nach den Leitrollen f' und von denselben wieder herauf nach Hebeln, welche an der Aufwinder-

welle angebracht sind. Hierdurch wird erzielt, daß, wenn der Gegenwinder durch O' und P' nach oben gedrückt wird, der Aufwinder sich herabbewegt, was die entsprechende Spannung der Fäden zwischen denselben zur Folge hat. Bei der Funktion dieser Theile während des Fadenabschlags ist nun aber das beim späteren Aufwinden erforderliche Spannungsgewicht nicht nothwendig, im Gegentheil würde bei Anwendung desselben Gefahr vorhanden sein, daß die Fäden reißen, es wird daher ein Theil dieses Gewichtes dadurch neutralisirt, daß sich beim Ende des Wagenlaufes die Hechtköpfe P' zu beiden Seiten des Headstock auf die am Boden angebrachten Rollen g' auffahren (Fig. 252) und dadurch um so viel gehoben werden, daß sie die vorher erwähnten Ketten nicht belasten; auf letztere wirken daher dann nur noch die Gewichte O' und die auf denselben liegenden Gewichtscheiben i².

Auf der Spindeltrommelwelle befinden sich nun innerhalb des Wagens eine Anzahl von Scheiben und Rädern, theils lose, theils fest aufgesteckt, welche in der Detailzeichnung Fig. 259 dargestellt, und einzeln oder theilweise auch in den Figuren 242, 253, 254, 260, 261 sichtbar sind. In Fig. 259 sind bei Q'Q' die Lager dieser Spindeltrommelwelle, bei z ein Theil der Spindeltrommel auf der einen Seite zu sehen; y ist die bereits früher erwähnte doppelspurige Schnurscheibe, durch welche die Spindeldrehung auf diese Welle übertragen wird. R⁴ ist ein auf der Welle festsitzendes Sperrrad von 60 Zähnen, auf welches ein Sperrkegel h' wirkt, der mittelst einer auf die Nabe des Rades geklemmten Feder h⁴ stets gegen die Zähne des Sperrrades gedrückt wird und sich um einen Zapfen dreht, welcher in eines der an der Peripherie der Scheibe S' vorhandenen Löcher eingesetzt werden kann. Die Scheibe S' ist um die Welle drehbar und mit einem Lappen versehen, der zur Befestigung der Kette T' dient, welche letztere sich auf die Nabe von S' aufwickelt, sobald sich diese Scheibe in Fig. 260 nach links herumdreht. Die Kette T' geht von S' aus nach einer Rolle U³ (Fig. 242, 254), welche an dem einen Hebelarm eines Winkelhebels angebracht ist, dessen anderer Hebelarm U' nach unten zu geht und bei dem ausgefahrenen Wagen an den Bolzen k' des großen Hebels Y anstößt (Fig. 242), daher auch durch diesen in der in der Figur gezeichneten Lage gehalten wird; von U³ geht die Kette T' nach einem auf der Aufwinderwelle befestigten bogenförmigen Hebel V' (Fig. 249, 254). Erfolgt nun eine Drehung der Scheibe S'

durch den Sperrkegel h' während der Rückdrehung der Spindeln in dem oben angedeuteten Sinne, d. h. in Fig. 260 nach links zu, so windet sich die Kette T' auf die Nabe von S', es dient ihr dabei U³ als Leitrolle und sie zieht den Hebel V' nach unten, dreht dabei die Aufwinderwelle so, daß sich der Aufwindedraht an den Spindeln senkt, und hierbei der Gegenwinder durch Vermittelung der angegebenen Gewichte und Ketten die Spannung der Fäden sichert, indem er sich angemessen hebt. Da nun die Linksdrehung der Spindeltrommelwelle bereits vorher beschrieben war, so wird hiermit nachgewiesen sein, daß unmittelbar in Verbindung mit derselben durch Vermittlung von R⁴ und h' die erforderliche Bewegung des Aufwindedrahts eintritt.

Sobald sich der Aufwindedraht niederbewegt hat, muß der auf V' von der Kette T' ausgeübte Druck wieder aufhören, damit die später weiter zu beschreibenden Funktionen desselben richtig erfolgen können. Es geschieht dies aber dadurch, daß nach Beginn des Wageneinzuges U' nicht weiter zurückgehalten wird, U³ sich daher heben kann und dadurch die Kettenspannung aufgehoben ist. Nachdem durch Rechtsdrehung der Spindeltrommelwelle die Kette von S' sich abgewickelt hat, tritt U³ und U' wieder in die gezeichnete Stellung, und es setzt die Einrichtung des Sperrades R⁴ der Rechtsdrehung überhaupt ein Hinderniß nicht entgegen.

Das Rückwärtsdrehen der Trommelwelle setzt aber gleichzeitig voraus, daß die auf die kurze Trommel W' laufende Kette l', welche später ausführlicher erwähnt werden wird, etwas abgewickelt werden kann. Es geschieht dies durch das Sperrad X' und die Scheibe Y' in Fig. 259; beide sind ebenso durch einen Sperrkegel und Feder mit einander verbunden, wie dies vorher bei R⁴ und S' beschrieben wurde und in Fig. 261 abgebildet ist. X' sitzt an der Spindeltrommelwelle fest, Y' dreht sich um diese Welle und ist mit dem Zahnrade Z' (26 Zähne) verbunden, welches in das an der Trommel W' angebrachte Zahnrad von 66 Zähnen eingreift, hierdurch die auf der Trommel W' von 5⅛ Zoll Durchmesser aufgewundene Kette l' etwas abwickelt und somit das sich sonst der Rückwärtsdrehung der Spindeltrommelwelle entgegenstellende Hinderniß beseitigt.

Während der hier angedeuteten Bewegungen muß der Wagen in seiner äußersten Stellung unbeweglich erhalten werden; es geschieht dies dadurch, daß am Gestell außen ein Haken t² (Fig. 252) angebracht

ist, gegen welchen unterhalb eine Feder wirkt; über denselben schiebt sich der am Wagen befestigte Zapfen u^2 und bewirkt dadurch den Stillstand des Wagens, bis t^2 zurückgezogen wird.

Damit nun

D) die vierte Bewegungsperiode

beginnen könne, muß sich die Steuerwelle zum dritten Male um 90° drehen. Hierzu wird die Veranlassung dadurch gegeben, daß der Niedergang des Aufwindedrahtes an einem bestimmten Punkte gehemmt wird. Es erfolgt dies dadurch, daß der Riegel w^1 in den Ausschnitt v^1 des auf der Welle I^2 befestigten Sektors einfällt (Fig. 249, 250, 251). Die Welle I^2 liegt nämlich parallel zur Aufwinderwelle A^5 (Fig. 251) und ist mit dem Zahnradsektor y^1 versehen; dieser greift in den gezahnten Theil y^4 des erwähnten Sektors, dreht denselben bei Senkung des Aufwindedrahtes a^5 in Fig. 250 nach rechts und bewirkt dadurch, daß der Ausschnitt v^1 dieses Sektors bei einer bestimmten Stelle der Senkung dem Riegel w^1 gegenübertritt. Sobald dies geschieht, sinkt w^1 in v^1 ein, der Aufwindedraht bleibt stehen, und die fernere Bewegung desselben ist von der Art und Weise abhängig, wie von w^1 aus auf den gesammten verbundenen Mechanismus, der später noch ausführlicher beschrieben werden soll, die Bewegung übertragen wird. Ebenso wird später näher angegeben werden, durch welche Einrichtung bewirkt wird, daß der Aufwindedraht nicht immer in gleicher Höhe, sondern stets etwas höher zum Stillstande kommt. Der Riegel w^1 befindet sich nun an einem Hebelarm, welcher an der Stelle, wo er über die Welle I^2 geschoben ist, ein ovales Loch hat, für seine höchste und tiefste Stellung passend, zugleich eine seitliche Verstärkung L^2, welche gewissermaßen als Nabe oder als ovaler Ring erscheint, durch welchen I^2 umschlossen wird. In der hier gezeichneten Stellung, wo der Riegel w^1 noch auf dem ungezahnten Theile des Sektors liegt, steht die obere Fläche von L^2 so hoch, daß beim Ende des Wagenausschubes dieselbe in die in Fig. 238 punktirt gezeichnete Stellung kommt und dadurch den Hebel x^2 in die punktirte Stellung hebt, was zur Folge hatte, daß, wie bereits oben angegeben war, mittelst des Hebels v^2 und der Zugstange q^2 der Haken p^2 so weit vorwärts bewegt wurde, daß er den Hebel Y durch den Stift o^2 auffing und ihm die Stellung anwies, in welcher er sich bis jetzt befand.

Fällt nun aber w^1 in den Einschnitt v^1 (Fig. 250), so senkt sich

die Oberfläche von L^2 bis zur Berührung mit l^2; der Hebel x^2 folgt nach bis der Arm V^2 auf dem Stifte r^2 aufruht, und tritt dabei in die in Fig. 238 gezeichnete Stellung, die Zugstange q^2 schiebt dabei den Haken p^2 unter o^2 weg, der Hebel Y ist folglich nicht weiter unterstützt, er sinkt also nieder, bis er sich auf ein seine Bewegung aufhaltendes Stelleisen auflegt. Hierbei hat das hintere Ende von Y durch die Zugstange X den Hebel T so hoch gehoben, daß er mit seinem Vorstoße U (Fig. 246, 247) über den Ansatz R^1 der Scheibe P herauskommt und daher der Steuerwelle I in der früher beschriebenen Art gestattet, ihre dritte Viertelumdrehung zu machen, welche nun dadurch begrenzt wird, daß sich U gegen den Ansatz R^2 stemmt. Zugleich bewirkt aber der Hebel Y durch die mit ihm verbundene Zugstange y^2, welche oberhalb geschlitzt ist (Fig. 252), ein Zurückziehen des Hakens t^2, durch welchen der Wagen an dem Zapfen u^2 zurückgehalten wurde.

Bei dieser dritten Bewegung der Steuerwelle wird nun zunächst nach der Form des Kammes K die Riemengabel in ihrer vorhergehenden Stellung erhalten, d. h. so, daß der Treibriemen auf der Losscheibe D liegen bleibt; ferner wird durch die Spurscheibe L und den Hebel M^1 die bis jetzt eingerückt gewesene Friktionsscheibe G durch Zurückziehung des Rades H von letzterem getrennt; endlich tritt aber auch die Spurscheibe M (Fig. 255, 262, 263) in Wirksamkeit, durch welche die Bewegung zum Hereinfahren des Wagens eingerückt wird. Diese Spurscheibe bewegt nämlich den Hebel A^2 (Fig. 255), so daß die Kuppelung des konischen Getriebes B^2 eingerückt und dasselbe daher mit der Welle D^2 verbunden wird. Da sich nun an dieser Welle zugleich das früher erwähnte Rad K^1 befindet, so geht von F aus durch H^1, I^1 und K^1 die Bewegung auf B^2 und von hier auf das an der Einzugswelle befindliche konische Rad C^2 über. Da nun der Wageneinzug anfangs mit anwachsender und zuletzt mit verminderter Geschwindigkeit erfolgen soll, so ist an der zuletzt erwähnten Welle eine Doppelschnecke E^2 angebracht. An der einen schwachen Stelle von E^2 ist das Seil F^2 befestigt, läuft über die am Ende des Wagenlaufs angebrachte Leitrolle F^3 nach dem am Wagen angebrachten Zapfen F^4; an der andern schwachen Stelle der Schnecke dagegen das Seil F^5, welches über die Leitrolle F^6 nach dem am Wagen befindlichen Zapfen F^7 geht. An den Zapfen F^4 und F^7 kann, wie dies bereits früher

bei den Zapfen t und w beschrieben wurde, eine Verkürzung des Seiles durch eine Sperrradstellung vorgenommen werden (Fig. 242, 253).

Die Spindeldrehung muß mit einer Geschwindigkeit erfolgen, welche desto größer ist, auf einen je geringeren Durchmesser des Kötzers sich der Faden aufwindet, wenn dabei ein gleichförmiger Wageneinlauf vorausgesetzt wird, welche aber gleichzeitig an den Geschwindigkeitsveränderungen des Wageneinlaufs Theil nimmt, so daß sich hieraus ergibt, daß sie von der ersten Bewegungsscheibe C aus nicht hervorgebracht werden kann, sondern mit der Wagenbewegung in innige Verbindung gesetzt werden muß.

Hierzu dient wesentlich der gezahnte Quadrant F^8, welcher durch das Getriebe p^1 von 17 Zähnen, das sich mit der Seiltrommel u an gleicher Welle befindet (Fig. 242, 253), beim Auszuge des Wagens um den vierten Theil einer Umdrehung bewegt und dabei in eine solche Lage gebracht wird, daß der an seinem rechten Ende befindliche Arm in aufgerichtete Stellung kommt. An diesem Arme befindet sich die zweigängige Schraubenspindel m^1, auf welche, längs des Armes verschiebbar, die Mutter n^1 aufgeschoben ist; von letzterer geht die Kette l^1 aus, welche nach der Trommel W^1 geführt und auf dieser befestigt ist. Von dieser Kette wurde bereits oben angegeben, daß sie beim Abschlagen des Garnes von den oberen Spindelenden etwas abgewunden werden müsse, um die Linksdrehung der Spindeln zu gestatten. Beim Ausfahren des Wagens wird die Kette l^1 dadurch auf die Trommel W^1 aufgewickelt, daß eine im Headstock ausgespannte und durch das Gewicht O^1 straff erhaltene Schnur O^3 längs des Wagenlaufes angebracht und um W^1 gewunden ist, welche während des Wagenauszuges die sich längs der Schnur bewegende Trommel zur Drehung in dem Sinne nöthigt, um die Kette aufzuwickeln. Einer Drehung in dieser Richtung setzt aber die Spindeltrommelwelle, mit welcher W^1 durch das Sperrrad X^1 und die Scheibe Y^1 verbunden ist, ein Hinderniß nicht entgegen.

Wird nun der Wagen eingezogen, so wird wenn man zunächst voraussetzt, daß der Endpunkt n^1 der Kette l^1 hierbei still stehe, die dem Wagen folgende Trommel W^1 genöthigt sein sich zu drehen, damit sich die Kette l^1 abwickeln kann, und hierdurch wird mittelst des an der Welle von W^1 angebrachten Zahnrades z^4 (Fig. 253) eine drehende Bewegung auf z^1 übertragen, welche durch den an y^1

angebrachten Sperrkegel (Fig. 259, 261) auf X' und hierdurch auf die Spindeltrommelwelle übergeht, es erfolgt daher auch eine Drehung der Spindeln, wie sie zum Aufwinden des Garnes auf die Kötzer vorausgesetzt werden muß. Nun soll aber die Bewegung der Spindeln, nach der Wagenbewegung bemessen, zu Anfang des Wageneinzugs langsamer, am Ende des Wageneinzugs schneller erfolgen, da sich bei der regelmäßigen Kötzerbildung (abgesehen von der Bildung des Ansatzes) eine konische Fadenschicht auf das bereits aufgewundene Kötzerstück auflegt; es ist daher auch nöthig, daß sich die Trommel W' anfänglich langsamer, zuletzt schneller drehe und es erfolgt dies dadurch, daß die Kette l' anfänglich mehr, zuletzt weniger nachgelassen wird, oder mit ihrem Endpunkte n' dem Wageneinzuge folgt. Setzen wir voraus, daß sich die Mutter n' am oberen Ende der Schraube m' befinde, so erfolgt dies dadurch, daß beim Wageneinlaufe durch das Seil v die Seiltrommel u entgegengesetzt als beim Wagenauszuge gedreht wird, diese Drehung geht durch p' auf den Quadranten F^8 über, der vorher vertikal stehende Arm desselben senkt sich mehr und mehr und es hat daher der Anfangspunkt n' der Kette l' nach einem bestimmten Theile des Wageneinzuges sich in der Richtung des Wagenlaufes ungefähr um so viel nach W' zu verschoben als der Cosinus des Neigungswinkels beträgt, den m' gerade mit einer horizontalen Linie macht. Um diesen Betrag ist der Zug der Kette vermindert worden und es wird daher anfänglich eine geringere, zuletzt eine größere Drehung von W', daher auch der Spindeltrommelwelle und der Spindeln, erfolgen.

Es ist ersichtlich, daß die Größe, um welche der Anfangspunkt n' der Kette l' sich während eines Wageneinzuges der Trommel W' nähert, stets dieselbe bleiben wird, wenn n' dieselbe Stellung hat. Nun ist aber n' längs der Schraube m' verschiebbar. Diese Einrichtung ist behufs der Bildung des für die Kötzerform beim Beginn der neuen Kötzer erforderlichen Ansatzes getroffen, welcher die Form eines Doppelkegels hat. Da anfänglich eine überaus geringe Differenz in der Spindelgeschwindigkeit vorhanden ist, wenn nach dem ersten Wagenauszuge die Kötzerbildung begonnen wird, so wird nach Abnahme der vollendeten Kötzer n' an das untere Ende der Schraube m' gebracht und es findet nun die Aufwindung so Statt, daß die Bewegung von n' gegen W' zu für einen Wagenauszug außerordentlich

gering wird; je größer die Stärke des zu bildenden Ansatzes wird, desto größer muß diese nachgebende Bewegung von n¹ werden, es läßt sich dieselbe aber nicht anders reguliren als dadurch, daß die Fadenspannung bei einer bestimmten Stellung von n¹ nicht zu groß wird, und hierzu dient ein besonderer Regulirungsapparat.

An dem Gegenwinderarme q¹ und an einem Arme r¹ der Aufwinderwelle befinden sich nämlich kleine Haken, an denen die Enden einer Kette befestigt sind, welche um eine kleine Rolle an dem beschwerten Hebel G² so gelegt ist, daß dieser Hebel durch die Kette getragen wird (Fig. 242, 253, 254). An diesem Hebel ist unten eine Gabel angebracht, innerhalb deren der obere Lauf eines schmalen endlosen Riemens G³ liegt; unter demselben befindet sich die am Wagen angebrachte Auflage s¹, auf welche sich der Hebel G² auflegt und den Riemen G³ dabei einpreßt, wenn das Gewicht des Hebels G² nicht durch die Kette getragen wird (Fig. 254). Der Riemen G³ (Fig. 253) geht über die ganze Länge des Wagenlaufes, ist am vorderen Ende über die Riemenscheibe t¹ und am hinteren Ende über die Riemenscheibe t² gelegt; die Riemenscheibe t¹ ist auf den Zapfen aufgeschoben, um welchen sich der Quadrant dreht, und enthält ein konisches Rad t³ angegossen, welches in das an der Schraubenspindel m¹ sitzende konische Rad von gleicher Zähnezahl t⁴ eingreift. Wird nun bei einer zu großen Fadenspannung der Gegenwinder zu tief niedergedrückt, so hält er den Gewichthebel G² nicht mehr freischwebend; derselbe legt sich auf das am Wagen befindliche Stelleisen s¹ auf, preßt dabei den Riemen G³ ein, und es wird somit dieser Riemen mit dem eingehenden Wagen vorwärts gezogen, was zur Folge hat, daß sich t¹ dreht und durch t³ auf t⁴ eine Drehung überträgt, durch welche n¹ etwas höher hinaufgeschoben wird, folglich auch bei dem nächsten Wageneinzuge sich um mehr als vorher der Trommel W¹ nähert. (Statt wie hier den Hebel G² gleichzeitig an einen Gegenwinder- und Aufwinderarm anzuhängen, bringt man denselben auch nur mit dem Gegenwinder in Verbindung und erhält dadurch eine noch kräftigere Regulirung durch den Unterschied in der Fadenspannung.)

Die hier angedeutete Selbstregulirung, der Fadenspannung entsprechend, dauert nun so lange fort, bis der Kern oder Ansatz des Kötzers gebildet ist; dann ist n¹ am oberen Ende der Schraube m¹ angelangt, es bleiben sich nunmehr die Differenzen in der Spindel-

wegung bei jeder aufzulegenden Fadenschicht gleich, es tritt eine zu große Fadenspannung nicht mehr ein und die Regulirung hört nun von selbst auf, es wird daher nun das Gewicht des Hebels G^2 stetig von dem Aufwinder und Gegenwinder getragen.

Sollte bei der nunmehr regelmäßig fortgehenden Aufwindung der konischen Schichten noch eine Unregelmäßigkeit im Kötzer sich zeigen, so ist an dem Quadranten noch ein Korrektionsapparat vorhanden, durch welchen der Zug der Kette l^1 gegen die Trommel W^1 nach dem Ende des Wagenlaufes zu noch etwas verstärkt werden kann. Es ist nämlich am oberen Ende des Quadrantenarmes noch rechtwinkelig gegen denselben ein Arm H^2 (Fig. 242) angeschraubt, in welchem sich ein Bolzen u^1 längs eines Schlitzes stellen läßt; dieser Bolzen drückt beim Niedergange auf die Kette l^1 und zieht sie desto mehr zurück, in je größerem Abstande von dem Quadrantenarme er sich befindet. Je nach Bedarf wird dieser Bolzen, wenn es überhaupt nöthig ist, in größere oder geringere Entfernung gestellt, um dadurch die Spindeldrehung am Ende des Wagenlaufes mehr oder weniger zu vergrößern.

Aus Fig. 242 ist endlich ersichtlich, daß am oberen Ende der Schraubenspindel m^1 ein viereckiger Zapfen angebracht ist, auf welchen sich eine Kurbel aufsetzen läßt, um nach Vollendung der Kötzer und für den Beginn neuer die Schraubenmutter n^1 aus der höchsten Stellung in die tiefste niederzuschrauben.

Was endlich die B e w e g u n g d e s A u f w i n d e r s betrifft, um eine regelmäßige Kötzerform zu erzeugen, so darf derselbe nach jedem Wageneinzuge nicht wieder so tief sinken als vorher, sondern muß etwa um eine Fadenstärke höher zu stehen kommen; ferner muß er sich so bewegen, daß die Fäden in spiralförmigen Gängen sich auf den oberen Theil des bereits fertig gewundenen Kötzers auflegen. Hierzu dient namentlich die Copping-plate und die in Fig. 249 — 251 abgebildeten bereits theilweise beschriebenen Theile. A^5 ist hier die Aufwinderwelle, welche durch einen Arm mit dem Aufwindedrahte a^5 verbunden ist; G^5 die Gegenwinderwelle, die durch q^1 mit dem Gegenwinderdrahte g^5 verbunden ist. Die Bestimmung des an A^5 angebrachten Hebels V^1 ist bereits früher angegeben worden. I^2 ist die parallel zur Aufwinder- und Gegenwinderwelle im Mittelstück des Wagens liegende Welle, deren Lager durch Stellschrauben entsprechend gestellt werden können (Fig. 242). Auf I^2 befindet sich der theilweise

gezahnte Sektor K^2 lose aufgesteckt, welcher bei y^4 verzahnt ist, bei v^1 den Einschnitt für den Riegel w^1 hat und durch y^4 und y^1 die drehende Bewegung auf A^5 überträgt. Neben K^2 befindet sich der bereits früher erwähnte ovale Ring L^2, an welchem oberhalb der nach dem Riegel w^1 gehende Arm angebracht ist, der sich zur Seite weiter fortsetzt und an dem Hebel M^2 drehbar befestigt ist. M^2 ist um I^2 ebenfalls drehbar und ist unterhalb des Zapfens, der ihn mit w^1 verbindet, mit einem Bolzen x^2 versehen, welcher auf der längs des Headstock angebrachten Copping-plate N^2 hingleiten soll und daher mittelst einer Stahlfeder x^3 stets auf dessen obere Kante aufgedrückt wird. Da nun M^2 sich um I^2 drehen kann, so wird sich M^2, wenn der ganze Mechanismus durch I^2 mit dem Wagen fortrückt, in dem Maße ein wenig heben und senken, wie dies die obere Kante der Copping-plate N^2 erforderlich macht und dieselbe Bewegung auf den Riegelarm w^1 übertragen, mit welchem er durch einen Zapfen verbunden ist. Diese Bewegung geht nun von dem Momente an auf den Sektor K^2 über, in welchem w^1 in v^1 einsinkt, und dauert so lange als w^1 in v^1 ruhen bleibt.

Das Einfallen von w^1 in die Vertiefung v^1 erfolgt bei der bereits früher beschriebenen herabgehenden Bewegung des Aufwinders in dem Zeitmomente, wo v^1 über w^1 tritt, durch die nach jedem Wagenzuge eintretende Veränderung in der Stellung der Copping-plate, d. h. durch die allmälige Senkung derselben wird bewirkt, daß bei jedem folgenden Wagenzuge w^1 in einer etwas weiter nach links liegenden Stellung steht als vorher, der Aufwinder wird daher auch stets etwas früher als vorher stehen bleiben; das Einfallen von w^1 in v^1 hat aber ein Niedersinken von L^2 und somit, wie bereits beschrieben ist, die Einrückung des Wagenrücklaufs zur Folge, und es wird somit beim Beginn dieses Wagenrücklaufs der Aufwinder in der Lage sein, seine Funktion zu vollbringen. Diese besteht nun darin, daß x^2 der Copping-plate folgt, dabei K^2 dreht, hierdurch vermöge des Eingriffs von y^4 in y^1 auch A^5 dreht, und somit den Aufwindedraht entsprechend aufhebt.

Ist der Wageneinlauf beendet, so schiebt sich der ovale Ring L^2 mit seiner unteren Seite auf das abgeschrägte Stelleisen O^4 (Fig. 252), er wird dabei aufgehoben, rückt den Riegel w^1 aus, der Aufwinder wird durch die Federn N^1 in seiner höchsten Lage gehalten, der Riegel w^1 legt sich auf den ungezahnten Theil des Sektors K^2, wobei

L^2 verhindert wird niederzusinken und daher an dem Hebel x^2 nach Vollendung des nächsten Wagenauszugs die erforderliche Einrückungsbewegung vornehmen kann.

Die Copping-plate ist in Fig. 250 und 252 vorn und in Fig. 242 hinten liegend, in Fig. 253 ist sie von oben, in Fig. 254, 257 im Durchschnitte sichtbar. Es sind an ihr zwei Stifte a^2 und b^2 angebracht, mit welchen sie auf der oberen Kante zweier unter sich durch die Schiene P^2 (Fig. 252) verbundener Schieber c^2 und d^2, der sogenannten Formplatten, ruht. An der vorderen Formplatte c^2 ist eine Mutter e^2 angebracht, durch welche eine Schraubenspindel f^2 hindurch geht; letztere ist im Gestell so eingelagert, daß sie eine Längenbewegung nicht annehmen kann, und trägt an ihrem vorderen Kopfe ein Sperrrad g^2 (zum Wechseln von 20—40 Zähnen). Auf das Sperrrad wirkt ein an der Klinke h^2 angebrachter Sperrkegel, welcher das Rad dreht sobald der am Wagen angeschraubte Arm Q^2 beim Wagenauszuge sich unter die Klinke schiebt. Hiernach wird bei jedem Wagenausschube eine Drehung der Schraube f^2 um einen bestimmten aber stellbaren Theil einer vollen Umdrehung hervorgebracht, wodurch, da diese Schraube linksgängig ist, die beiden Formplatten um ein wenig nach hinten zu verschoben werden, was zur Folge hat, daß sich die Copping-plate etwas senken kann. (Ueber die Gestalt der Formplatten vergleiche die Bemerkungen bei Beschreibung des Halbselfaktors in Nr. 37.) Eine solche Senkung hat nun zur Folge, daß sich der Bolzen des Hebels M^2 etwas tiefer senken kann als vorher, daß folglich der Riegel w^1 der konstant bleibenden Stellung des Einschnittes v^1 sich etwas nähert und daß deshalb das Eingreifen beider etwas früher erfolgt. Es tritt daher auch die Hemmung des niedergehenden Aufwindedrahtes etwas früher als vorher ein. Zur Wiederaufziehung der Schraube f^2 nach Vollendung eines Abzugs ist vorn an derselben eine Kurbel angebracht.

Die stark abfallende schiefe Fläche links in Fig. 252 an der Copping-plate hat die Bestimmung, die schnelle Hebung des Aufwindedrahtes nach beendetem Wageneinzuge zu bewirken, es wird durch dieselbe aber der Zapfen x^2 stark angegriffen. Man trifft daher auch die Einrichtung, w^1 etwas früher, als x^2 an das Ende von N^2 gekommen ist, aus v^1 zu heben und durch einen auf A^5 aufgeschraubten Kamm, von welchem ein durch eine Feder gespannter Riemen ausgeht, die Hebung des Aufwindedrahtes zu bewirken.

Der Gegenwinder wird nun durch die Spannung der Fäden je nach Maßgabe der Gewichte O^1, P^1 und i^2 niedergedrückt. Die Anzahl der Auflegescheiben i^2 richtet sich nach der Anzahl Fäden in der Mule, nach der dem Kötzer zu ertheilenden Festigkeit und im umgekehrten Verhältniß nach der Feinheit des Garnes.

Nachdem auf die angegebene Art nach Hereinbewegung des Wagens die vierte Bewegungsperiode ihr Ende erreicht hat, ist nun bezüglich

E, der fünften Bewegungsperiode,

noch anzugeben, wie die verschiedenen Stellungen eintreten, damit das Spiel von Neuem beginnen könne.

Zunächst muß die Steuerwelle ihre vierte Viertelkreisbewegung machen, dies erfolgt dadurch, daß die an der hinteren Wagenseite mit einem Stelleisen angeschraubte Rolle s^4 (Fig. 242) auf das hintere Ende des in seiner höchsten Stellung befindlichen Hebels Y aufdrückt, und denselben so tief niederdrückt, daß sich der Vorstoß U an dem Hebel T (Fig. 247) bis unter R^2 herabschiebt, dadurch die Vierteldrehung von I ermöglicht und dieselbe begrenzt, indem sich U gegen R legt, eine Stellung, von welcher aus nun wieder das volle Spiel der Steuerwelle beginnen kann. Das Niederdrücken des hinteren Endes von Y hat aber zur Folge, daß sich das vordere Ende von Y hebt und sich mit dem Stifte m^2 in den Hacken l^2 einlegt.

Bei dieser Drehung von I tritt bei der Spurscheibe L eine Einwirkung auf den Hebel M^1 nicht ein, aber bei M wird durch den Hebel A^2 die Kuppelung von B^2 ausgerückt, was zur Folge hat, daß der Wageneinzug aufhört; gleichzeitig rückt aber der Kamm K den Hebel Z in die zuerst beschriebene Stellung, so daß er mit dem größten Theile seiner Breite die Riemenscheibe C bedeckt und hierdurch die Hauptwelle direkt bewegt. Es kann nunmehr die Spindeldrehung ohne weiteres beginnen, da x mit E fest verbunden ist; dagegen wird wegen der Bewegung des Streckwerks und des Wagens erst noch erforderlich, daß die Räderpaare e, f und o, p wieder gekuppelt werden, was dadurch erfolgt, daß bei dieser vierten Vierteldrehung N wieder in die in Fig. 244 gezeichnete Lage kommt; es erfolgt dabei eine solche Verschiebung von E^1 und der Schiene F^1, daß die Kuppelungen bei p und bei f eingerückt werden.

Zur Begrenzung des Wagenlaufes ist bei v^2 (Fig. 242) ein Stelleisen vorhanden, gegen welches der Wagen am Ende seines

Auszugs anstößt, und bezüglich des Einlaufes ist an dem Wagen selbst ein Stelleisen w^2, welches gegen das Hauptgestell antrifft.

Die Ausdehnung, innerhalb welcher der Aufwindedraht einen Bogen längs der Spindeln beschreiben kann, ist in Fig. 250 punktirt eingezeichnet.

Bei H^5 (Fig. 252) ist ein Handgriff gezeichnet, durch welchen die Maschine dadurch zur Ruhe gebracht werden kann, daß der mit demselben verbundene Ausrückhebel oberhalb den Treibriemen von der Fest- auf die Losscheibe legt.

Die Anzahl der Spindeln beträgt 400 bis 500; die Geschwindigkeit, mit welcher die Hauptwelle umgetrieben wird, etwa 240 Umdrehungen pro Minute.

Was die mechanischen Verhältnisse der hier beschriebenen Selfaktoreinrichtung anbelangt, so sind im Nachfolgenden die Geschwindigkeiten und Lieferungsmengen zweier Exemplare berechnet; die auf der linken Seite der Gleichungen stehenden Zahlen beziehen sich auf die an der Maschine abgenommenen Zähnezahlen und Durchmesser; aus der vorhergehenden Beschreibung wird leicht zu ersehen sein, zu welchen Rädern und Scheiben diese Dimensionen gehören.

Der Selfaktor A war für Garne Nr. 40, der Selfaktor B war für Garne Nr. 26 eingerichtet.

Selfaktor A. Selfaktor B.

Für eine Umdrehung der Hauptwelle beträgt die Umdrehungszahl:

des Vorderzylinders:

$$V = \frac{16}{45} = 0{,}3556 \qquad V = \frac{16}{45} = 0{,}3556$$

des Hinterzylinders:

$$H = \frac{12}{58} \cdot \frac{27}{50} \cdot V = 0{,}03972 \qquad H = \frac{15}{58} \cdot \frac{37}{50} \cdot V = 0{,}06803$$

des Mittelzylinders:

$$M = \frac{32}{24} \cdot H = 0{,}05296 \qquad M = \frac{32}{24} H = 0{,}0907$$

der Spindel beim Drahtgeben:

$$S = \frac{20\frac{1}{4}}{9\frac{3}{16}} \cdot \frac{6\frac{7}{16}}{\frac{11}{16}} = 20{,}638 \qquad S = \frac{18\frac{1}{2}}{9\frac{3}{8}} \cdot \frac{6\frac{7}{16}}{\frac{3}{4}} = 15{,}16$$

der Spindel beim Abschlagen des Fadens:

$$S' = \frac{33}{50} \cdot \frac{18}{33} \cdot \frac{13}{72} \cdot S = 1{,}341;$$

Selfaktor A. Selfaktor B.

die Länge des von dem Hinterzylinder eingeführten Vorgarnes:

$H_1 = 0{,}03972 \,.\, 1{,}09 \,.\, \pi = 0{,}13602''$ $H_1 = 0{,}06803 \,.\, 1{,}07 \cdot \pi = 0{,}2287'$

des durch die Mittelzylinder gehenden Garnes:

$M_1 = 0{,}05296 \,.\, 0{,}95 \,.\, \pi = 0{,}15806''$ $M_1 = 0{,}0907 \,.\, 0{,}96 \,.\, \pi = 0{,}2735''$

des von dem Vorderzylinder ausgegebenen gestreckten Vorgarnes:

$V_1 = 0{,}3556 \,.\, 1{,}09 \,.\, \pi = 1{,}218''$ $V_1 = 0{,}3556 \,.\, 1{,}07 \,.\, \pi = 1{,}1954''$

des Wagenlaufes:

$$W = \frac{16}{45} \cdot \frac{28}{65} \cdot \frac{18}{54} \,.\, 7^3/_4 \,.\, \pi = 1{,}243''$$

$$W = \frac{16}{45} \cdot \frac{28}{61} \cdot \frac{18}{54} \,.\, 7^5/_8 \,.\, \pi = 1{,}3037''$$

Daher ist die Streckung zwischen

	A	B
H_1 und M_1	1,163	1,196
M_1 und V_1	7,706	4,371
V_1 und W	1,02	1,09

oder die Streckung im Streckwerke überhaupt:

8,955 5,225

und die Gesammtstreckung zwischen Hinterzylinder und Spindel:

9,14 5,70

Die absolute Zahl der Spindelumdrehungen in der Minute ergibt sich, wenn die Hauptwelle 247 225

Umdrehungen macht, zu:

247 . 20,638 = 5098 225 . 15,16 = 3411.

Die Zahl der Umdrehungen, welche die Hauptwelle bis zur Spindelausrückung macht, beträgt nach Maßgabe des Zählrades aber

70 60.

Hiervon fällt ein Theil auf die Zeit des Wagenauslaufes, ein Theil auf die Zeit des Nachdrahtes. Da nun der gesammte Wagenlauf

$67^1/_2$ Zoll $65^1/_2$ Zoll

beträgt, so wird derselbe beendet, während die Hauptwelle

$$\frac{67{,}5}{1{,}243} = 54{,}3 \qquad \frac{65{,}5}{1{,}3037} = 50{,}32$$

Umdrehungen macht; die Zahl der Umdrehungen der Hauptwelle für die Zeit des Nachdrahtes ist daher:

70 — 54,3 = 15,6 60 — 50,32 = 9,68

Während des Wagenlaufes können auf die Spindeln

54,3 . 20,638 = 1120,6 50,32 . 15,16 = 762,9

Selfaktor A. Selfaktor B.

Umdrehungen übertragen werden, es wird aber die Zahl dieser Umdrehungen in der That dadurch vermindert, daß sich die Schnurscheibe Y selbst an der Twistschnur um die Größe des Wagenlaufes abwälzen muß, dabei wird sie um

$$\frac{67\frac{1}{2}}{9\frac{3}{16}\cdot\pi} = 2,339 \qquad \frac{65,5}{9\frac{3}{8}\cdot\pi} = 2,224$$

Umdrehungen zurückbleiben und daher

$$2,339\,\frac{6\frac{7}{16}}{\frac{11}{16}} = 21,8 \qquad 2,224\,\frac{6\frac{7}{16}}{\frac{3}{4}} = 19,1$$

Drehungen weniger auf die Spindeln übertragen; es können daher in der That die Spindeln während des Wagenauszuges nur

$$1120,6 - 21,8 = 1098,8 \qquad 762,9 - 19,1 = 743,8$$

Umdrehungen erhalten. Es kommt hiernach bei dem Wagenauszuge auf den Zoll Fadenlänge ein Draht von

$$\frac{1098,8}{67,5} = 16,2 \qquad \frac{743,8}{65,5} = 11,4$$

und die Spindelumdrehungszahl pro Minute reduzirt sich während des Wagenlaufes auf:

$$5098\ .\ \frac{1098,8}{1120,6} = 4999 \qquad 3411\ .\ \frac{743,8}{762,9} = 3325$$

Während des Nachdrahtes erhöht sich die Spindelumdrehungszahl auf die vorher angegebene Größe, und es wird dadurch dem Faden noch eine Anzahl von Umdrehungen mitgetheilt, welche beträgt:

$$15,6\ .\ 20,638 = 322 \qquad 9,68\ .\ 15,16 = 146,8$$

so daß die Gesammtzahl der Umdrehungen für den Faden bei einem Spiele beträgt:

$$1098,8 + 322 = 1420,8 \qquad 743,8 + 146,8 = 890,6$$

oder pro Zoll der Fadenlänge:

$$\frac{1420,8}{67,5} = 21,05 \qquad \frac{890,6}{65,5} = 13,6$$

wovon während des Wagenauszugs

77 83

und durch den Nachdraht

23 17

Prozent hervorgebracht worden sind.

Was die zu Vollendung eines ganzen Spieles erforderliche Zeit

Selfaktor A. Selfaktor B.

anbelangt, so besteht dieselbe nach Umgängen der Hauptwelle berechnet aus folgenden Theilen:

Für die erste und zweite Bewegungsperiode sind nach dem vorher Mitgetheilten erforderlich:

70 Umdrehungen	60

das Abschlagen des Fadens von den Spindeln und die Rückdrehung derselben erfolgt während

6,6 Umdrehungen	5

zu dem Einfahren des Wagens gehören

18 Umdrehungen	13,75

daher zu einem vollen Spiele

94,6 Umdrehungen	78,75

es werden daher in einer Minute

$$\frac{247}{94,6} = 2,61 \qquad \frac{225}{78,75} = 2,86$$

Spiele beendet. Die Länge des von einer Spindel in einer Stunde gesponnenen Fadens beträgt hiernach

$$2,61 \,.\, 67,5 \,.\, 60 = 10570'' \qquad 2,86 \,.\, 65,5 \,.\, 60 = 11240''$$

und die theoretische Leistung bei vollkommen ungestörtem Gange in 70 Arbeitsstunden

$$\frac{10570 \,.\, 70}{30240} = 24,5 \text{ Zahlen} \qquad \frac{11240 \,.\, 70}{30240} = 26 \text{ Zahlen}$$

von Garn Nr. 40. von Garn Nr. 26.

54) Nachdem eine der jetzt gangbarsten Einrichtungen beschrieben worden ist, werden die nachfolgenden Bemerkungen bezüglich der übrigen Selfaktorkonstruktionen leichter verständlich sein.

a) Die erste ausführlichere Abbildung und Beschreibung eines Selfaktors von Sharp, Roberts und Komp. in Manchester erschien in A. Ure's The Cotton Manufacture of Great Britain, 1836 Bd. 2. S. 176 (deutsch von Dr. Karl Hartmann 1837). Ueber die mechanischen Verhältnisse eines Selfaktors gibt Scott's practical Cotton Spinner (deutsch von Friedrich Georg Wieck, Chemnitz 1852) eine ausführliche Berechnung und Zusammenstellung, und die dritte Ausgabe des englischen Originals vom Jahre 1851 enthält zwei Ansichten vom Headstock des von Roberts, Dobinson und Komp. (Globe Works Manchester) erbauten Selfaktors. Für das Spinnen von 36er Schuß-

spulen für mechanische Webstühle sind die Verhältnisse des Selfaktors in folgender Art angegeben:

	Durchmesser.	Umdrehungen in der Minute.	Abwickelungsweg	Verzug.
Hinterzylinder	7/8"	8,704	23,926"	
				1,097
Mittelzylinder	3/4"	11,141	26,251"	
				11,718
Vorderzylinder	1"	97,92	307,625"	
				1,051
Wagenauszugsscheibe	6 3/4	15,25	323,388	
Spindelwirtel	7/8	5401		

Der Verzug im Streckwerke beträgt: 12,857

Der Verzug zwischen Hinterzylinder und Wagen: 13,516.

Der Wagenlauf ist = 60,5", während desselben finden 1112 Spindeldrehungen Statt. Der Draht pro Zoll ist 18,38. Die Wageneinzugswelle würde 54,803 Umdrehungen in der Minute machen, und beendet den Wageneinzug bei 2,75 Umdrehungen. Die Quadrantenwelle würde 16,806 Umdrehungen in der Minute vollbringen.

Es sind erforderlich an Sekunden

für den Wagenauszug	12,3528
für das Abschlagen	2,5
für das Einwinden	3,0107
zusammen pro Spiel	17,8635;

es erfolgen daher in der Minute 3,3588 oder in der Stunde 201,528 Spiele, und es gibt eine Spindel demnach in der Woche 25,99 Zahlen.

b) Die im Jahre 1834 patentirte Einrichtung von James Smith aus Deanstone ist abgebildet im Polyt. Centralbl. 1835 S. 991. Bei ihr kommt zur Erzielung der Wagenbewegung ein Mangel- oder Wenderad vor, welches außen an einem Kreis mit größerem Halbmesser die Zähne zum Ausfahren des Wagens und innerlich an einem Kreis mit kleinerem Halbmesser die Zähne zum Zurückbewegen desselben enthält; außerdem ist die schon früher von Robertson vorgeschlagene Einrichtung in Anwendung gebracht, nach vollendetem Wagenauszug das Abschlagen der Fäden nicht durch Rückwärtsdrehen der Spindeln, sondern durch Abheben derselben mittelst des längs der Spindeln geführten und höher aufwärts bewegten Gegenwindedrahtes (stripping), ohne den Spindeln Drehung zu geben, zu bewirken, wobei der ganze Mechanismus wegen Wegfalls der Linksdrehung der Spindeln vereinfacht wird. Es wird der letzteren Einrichtung vorgeworfen, daß durch sie die Garne zu stark gespannt und gedehnt würden, jedenfalls ist

dieselbe beim Spinnen feinerer Garne nicht wohl anwendbar. In Amerika haben die Smith'schen Selfaktors ziemliche Verbreitung gefunden.

c) Der Selfaktor von Joseph Whitworth aus Manchester, welcher 1835 und 1836 patentirt wurde und in dem London Journal, Conj. Ser. Vol. VIII. p. I. und Vol. XV. p. 194 abgebildet ist, bietet außer andern Eigenthümlichkeiten namentlich auch die Anwendung der Schraube zur Erzeugung der Wagenbewegung dar. Auch in Julien et Lorentz: nouveau manuel complet du filateur, Paris 1843, befindet sich S. 81 eine Abbildung desselben.

d) Die Einrichtung von Craig und Sharp ist im Gewerbeblatt für Sachsen 1843 S. 100 abgebildet.

e) Bei dem Selfaktor, auf welchen die Gebrüder Lauckner in Aue 1843 in Sachsen ein Patent erhielten, erfolgte das Ausfahren des Wagens durch eine Schraube, das Einfahren durch eine zweite Schraube mit größerer und sich anfänglich vermehrender, zuletzt vermindernder Ganghöhe und die Stellung der Copping-plate durch spiralförmig gewundene Formplatten. Von diesen Maschinen ist eine Anzahl von Exemplaren für einige Zeit in Sachsen in Gang gekommen.

f) H. Higgins in Manchester ließ sich einen Selfaktor patentiren, welcher in der ganzen Anordnung von der gewöhnlichen Einrichtung abweicht. Bei demselben bewegt sich der die Spindeln tragende Wagen nicht horizontal vorwärts und zurück, sondern er ist durch Hebelarme um einen Zapfen drehbar, der ungefähr halb so hoch als die oberhalb angebrachten Streckzylinder sich befindet, und macht daher eine bogenförmig auf und nieder gehende Bewegung. Die Maschine wird dadurch zu einer doppelten, daß sich in der Mitte zwei Streckwerke befinden und auf beiden Langseiten des Gestelles derartige schwingende Wägen angebracht sind.

g) An dem Selfaktor von B. Fothergill und R. Johnson, der 1846 patentirt wurde, (vergl. Polyt. Centralbl. 1847 S. 1241) wird der Quadrant nicht durch einen Zahnbogen mit Getriebe, sondern durch eine über eine Trommel gehende Kette bewegt; der Verbindungspunkt dieser Kette mit dem Quadrantenarme ist veränderlich und einestheils hierdurch, anderntheils durch den Unterschied zwischen der Kettenlänge, welche sich von der Trommel abwickelt, und der Winkeldrehung des Quadranten wird die regulirende Wirkung des letzteren verstärkt. Die Spindeltrommeln werden durch Winkelradvorgelege von einer

durch den Wagen gehenden Welle aus bewegt. Es ist ferner eine Einrichtung getroffen um die Oberfläche des Wagens von den auffliegenden Baumwollfasern zu reinigen; es geschieht dies nämlich durch Tuchwalzen, die sich an Hebelarmen befinden, und durch dieselben nach etwa 20 Spielen ein Mal so tief gesenkt werden, daß sie die Oberfläche des unter ihnen sich hinbewegenden Wagens berühren, und denselben dabei reinigen.

h) W. Mac Lardy hat eine Einrichtung an dem Aufwinderegulator angebracht, vermöge welcher ein besseres Kreuzen der Fäden und dadurch eine größere Festigkeit und Dauer der Kötzer bewirkt wird (vergl. Polyt. Centralbl. 1847 S. 791).

i) Die Mechanismen des Selfaktors von W. Eccles und H. Brierly (Polyt. Centralbl. 1849 S. 1174) sind namentlich mit Rücksicht auf den Umstand eingerichtet worden, daß sie sich leicht an der Handmule anbringen lassen, um sie selbstwirkend zu machen.

k) Der in Amerika vielfach verbreitete Selfaktor von William Mason von Taunton ist in O. Byrne's Werk the practical cotton spinner and manufacturer, Philadelphia 1851 S. 399 und in Appleton's Dictionary of Machines etc. New-York 1852 Vol. II. S. 404 beschrieben und abgebildet. Er bietet viele eigenthümliche Einrichtungen dar, namentlich wird bei Beendung der ersten Bewegungsperiode das in den bewegten Theilen vorhandene Bewegungsmoment für Beendung der Bewegungen, namentlich der Spindeldrehung und zur Einleitung der Bewegungen der zweiten Periode in eigenthümlicher Art benutzt, und zuletzt dafür Sorge getragen, durch einen eigenthümlichen Mechanismus die Fäden an den oberen Kötzerenden besser zu kreuzen, um dadurch die Spitzen fester zu machen.

l) Der von Sharp, Steward and Co. Atlas Works, Manchester konstruirte und in W. Johnson's: the imperial Cyclopaedia of Machinery auf zwei Tafeln abgebildete Selfaktor gleicht in den wesentlichen Theilen dem von Hibbert und Platt vorher ausführlich beschriebenen und enthält namentlich in den Mechanismen zur Aufwinderegulirung Abweichungen.

m) Der Selfaktor von P. und J. Mc. Gregor in the Artizan 1853 S. 174 abgebildet, benutzt zur Wagenbewegung des Smith'sche Mangelrad; während der letzten Zolle des Wagenauszuges wird die Geschwindigkeit bis auf den dritten Theil der früheren reduzirt, es

findet bei demselben nicht eine Linksdrehung der Spindeln, sondern wie bei Smith ein Abheben der Garnwindungen von den Spindeln Statt. Der Mechanismus ist einfacher als der von uns ausführlich beschriebene und in England ziemlich verbreitet.

n) Eine französische Konstruktion eines Selfaktors von Weild ist in Armengaud Publication industrielle Bd. IX S. 159 beschrieben und abgebildet und dabei zugleich ein Verzeichniß der in Frankreich in dieser Beziehung ertheilten Patente aufgenommen. Uebrigens hat man in Frankreich auch zunächst den Selfaktor von Roberts angenommen und denselben in den Maschinenbauanstalten des Elsaß, wenn auch ziemlich spät, nachgebaut, da erst im Jahre 1853 an Dollfuß Mieg und Komp. die für Einführung des Selfaktorbetriebs ausgesetzte Prämie wegen Aufstellung und regelmäßigen Betriebs von 12,600 Selfaktorspindeln gewährt wurde.

o) Der Selfaktor von George Park Macindoe aus Glasgow, welcher sich auf der Londoner Industrieausstellung befand, ist in den Haupttheilen der im Headstock liegenden Mechanismen in Fig. 268—271 (Taf. 26), größtentheils nach Tomlinson's Cyclopaedia of useful Arts, abgebildet.

Fig. 268 ist eine Seitenansicht des Headstock und Wagens, Fig. 269 ein Grundriß des ersteren in $\frac{1}{12}$ der natürlichen Größe; Fig. 270 und 271 sind Detailzeichnungen.

An der Hauptwelle A befindet sich die Fest- und Losscheibe B und C. Beim Beginn des Spieles, wo der Wagen zunächst den Zylindern steht, liegt der Riemen auf der Festscheibe B und bedeckt zugleich mit einem Theile seiner Breite die Riemenscheibe C. Die Bewegung des Streckwerks erfolgt durch das Getrieb E, welches durch einen Transporteur das Rad F treibt; an diesem befindet sich das konische Getriebe G, welches mit dem auf der Vorderzylinderwelle sitzenden konischen Rade H sich im Eingriff befindet.

Die Spindeln erhalten ihre Drehung von dem an der Hauptwelle A befindlichen Twistwirtel I aus; die über denselben gelegte Schnur geht unterhalb über die beiden Leitscheiben K K, nach der am andern Ende des Headstock befindlichen Schnurscheibe L; diese befindet sich mit der etwas größeren Schnurscheibe N an der Welle M. Die über N gelegte endlose Schnur, welche gleichzeitig über die gegenüber stehende Leitscheibe O geht, ist um die zweispurige Schnurscheibe P

an der vertikalen Welle Q, die im Wagen liegt, geschlagen und setzt durch diese und das konische Radvorgelege R S die durch den Wagen gehende Welle in Bewegung, an welcher unmittelbar entweder die liegenden Spindeltrommeln oder die Getriebe zur Bewegung der zu den Spindeln parallel liegenden geneigten Spindeltrommeln befindlich sind.

Zur Hervorbringung des Wagenzuges ist an H ein Getriebe T angebracht, welches durch das Rad V die horizontale Welle W in Drehung versetzt, an welcher sich die Seiltrommel X befindet; von dieser aus geht das an ihr mit dem einen Ende befestigte Seil über die Seilscheibe Y nach dem an dem Wagen befestigten Zapfen Z, mit welchem das andere Ende desselben verbunden ist.

Wenn der Wagen am Ende seines Auszuges angelangt ist, so trifft ein an demselben angebrachtes Stelleisen gegen den Hebel a, dreht denselben um seinen Zapfen b so, daß eine an der Scheibe d angebrachte Erhöhung c an dem oberen Ende von a sich vorüber bewegen kann. Dies wird bewirkt dadurch, daß an der Welle e, an der sich d befindet, noch ein vierzähniges Steigrad h (vergl. Fig. 271) angebracht ist, gegen dessen einen Zahn die Feder drückt. Es wird hierdurch ganz ähnlich wie in dem vorher beschriebenen Selfaktor die Steuerwelle e um so viel gedreht, daß von den beiden Friktionsscheiben f und g (Fig. 270), von denen die eine auf A, die andere an g sich befindet, die letztere in Eingriff mit ersterer kommt, und um einen Viertelkreis gedreht wird, während sie vorher dadurch außer Eingriff mit f blieb, daß eine der vier Vertiefungen von g sich f gegenüber befand. Da nun d mit vier Ansätzen versehen ist, von denen je zwei diametral einander gegenüber liegende in einer Ebene sich befinden, so wird nach einer Vierteldrehung von e ein zweiter Ansatz von d sich wieder auf a auflegen und so die Fortsetzung der Bewegung dieser Steuerwelle hemmen. Eine hingehende oder hergehende Schwingung von a wird daher auch zur Folge haben, daß jedes Mal ein Vorstoß von d abgleiten kann und der nächstfolgende sich fängt, die Steuerwelle e daher stets nur Vierteldrehungen macht. Die Bewegungsübertragung von f auf g erfolgt übrigens dadurch, daß f mit der auf A laufenden Losscheibe, die nur zum Theil mit dem Treibriemen bedeckt ist, sich in fester Verbindung befindet.

Nach der ersten oben erwähnten Vierteldrehung von e wirkt der am Ende der Steuerwelle angebrachte Kamm i gegen das obere Ende

des in Fig. 268 unter i gezeichneten gabelförmigen Ausrückers, und rückt durch denselben das Zahnrad H, welches auf der Welle D mit Nuth und Feder gleitend aufgeschoben ist, von G ab, indem hierbei die um D liegende Spiralfeder, welche vorher den Eingriff sicherte, zusammengedrückt wird. Hierdurch wird die Zylinderbewegung, und da T mit H verbunden ist, auch die Wagenbewegung ausgerückt.

Zur Unterbrechung der Spindelbewegung ist an der Hauptwelle A eine Schnecke l vorhanden, welche in das Zahnrad m eingreift, an gleicher Welle mit letzterem befindet sich n, und überträgt durch den Transporteur o die drehende Bewegung auf p, an dessen innerer Fläche der Stift q sich befindet, welcher vom Anfang der Spindeldrehung bis zum Ende derselben einen vollen Umlauf vollbringt, und auf die Enden der Stäbe r und s einwirkt. r hat am Ende eine Nuth, in welche sich q einlegt, und bei der auf r übertragenen Bewegung mit seinem anderen Ende den mit a verbundenen vertikalen Hebelarm t nach rechts zu zieht und so wieder Veranlassung wird, daß die Steuerwelle e in der vorher beschriebenen Art wieder eine Vierteldrehung macht. Die Einwirkung von q auf s besteht darin, daß eine s zurück haltende Sperrung aufgehoben wird, s bewegt sich daher mit Hülfe eines Gegengewichtes oder einer Feder nach links und schiebt dabei den Treibriemen nach B zu.

Bei der zweiten Drehung der Steuerwelle e tritt die in dem Kamm u vorhandene Vertiefung dem Hebel v gegenüber, welcher durch die Spiralfeder x in dieselbe eingelegt wird und dabei eine Drehung um seinen Zapfen w in der Art erhält, daß sein anderes Ende bei y durch die Zugstange z den Hebel a' so dreht, daß die Gabel b' das Zahnrad c' und die mit ihm in Verbindung stehende konische Friktionsscheibe an B andrückt. Nun befindet sich an der Hauptwelle A das Getriebe d' im Eingriff mit dem konischen Rade e' an der Querwelle h', an letzterer befindet sich das Getriebe f' und greift in das an der Welle i' sitzende Rad g'. Da nun an i' gleichzeitig das Getriebe k' und zwar im Eingriffe mit dem lose auf A aufgesteckten Rade c' sich befindet, so wird zeither c' entgegengesetzt als die Hauptwelle getrieben worden seyn, und nunmehr durch Reibung mit B verbunden die der früheren entgegengesetzte Umdrehungsbewegung auf A übertragen, was auch eine entgegengesetzte Drehung der jetzt allein noch mit der Hauptwelle verbundenen Spindeln zur Folge hat, um

während derselben die an den Spindeln aufsteigenden Fäden abzuwinden.

Sobald dieses Abschlagen der Fäden beginnt, dreht sich N in der Richtung des in Fig. 268 angezeichneten Pfeiles, und nimmt durch die in derselben Figur angegebenen Sperrkegel der Scheibe l', die an M befestigt ist, das Sperrrad m' und das mit ihm verbundene Zahnrad n', welche sich lose um M drehen, mit herum; n' greift in o' ein, und an dem Zahnrad o' ist der Hebel p' angeschraubt, an dessen vorderem Ende sich die Reibungsrolle q' befindet. Die heraufgehende Bewegung von p' bewegt den Aufwinder r' mittelst des in die Höhe gehobenen Stabes s' herab, welcher an seinem oberen Ende mit dem an der äußeren Seite der Aufwinderwelle angebrachten Hebel t' verbunden ist. Es erfolgt demgemäß die Herabführung der Garnfäden bis zu der Stelle, wo die weitere Aufwindung des Kötzers erfolgen soll.

Hat der Aufwindedraht die zuletzt erwähnte Stellung erreicht, so legt sich das untere Ende des Stabes s' in die obere Höhlung des Führungsstückes u' ein, welches unten auf dem Coppingplate v' aufruht, und drückt dabei gegen den einen Arm des um w' drehbaren Hebels x', dessen anderes Ende mit a in Berührung kommt, dabei a wieder nach links drückt, und hierdurch in der oben beschriebenen Art Veranlassung wird, daß die Steuerwelle e die dritte Viertelkreisbewegung macht.

Bei dieser Bewegung der Steuerwelle wird nun der Hebel v aus der Vertiefung des Kammes u geschoben, die Kuppelung bei b' daher ausgerückt und die Verbindung von c' mit B aufgehoben, zugleich aber durch den Kamm y', welcher deshalb einen Einschnitt hat, dem Hebel z' gestattet sich durch die Spiralfeder a^2 so zu bewegen, daß die Kuppelung b^2 eingerückt, und dadurch das Rad c^2 mit der Welle h' verbunden wird. Die von c' durch k' i' g' und f' auf h' übertragene Bewegung geht nun von dem Zahnrade c^2 auf d^2 und die Welle desselben e^2 über, an deren äußerem Ende sich der oszillirende Hebel f^2 außerhalb des Headstock befindet.

Dieser Hebel f^2 enthält an dem einen Ende ein Gegengewicht g^2, an dem andern Ende eine Friktionsrolle h^2, welche in der an der einen verlängerten Wagenwand angebrachten vertikalen Spur i^2 gleitet und daher bei seiner halbkreisförmigen Bewegung den Wagen hereinbewegt.

Gleichzeitig mit der Kuppelung b^2 wird auch die Kuppelung k^2 an der Welle M durch die Scheibe m^3, welche durch den Hebel n^3 und die Zugstange o^3 auf den Hebel p^3 wirkt, eingerückt, um die Spindeldrehung für das Garnaufwinden durch Abwickeln der Kette l^2 von der Kettentrommel m^2, welche die Drehung dabei durch N auf die Spindeln überträgt, zu bewirken. Das eine Ende der Kette l^2 ist nämlich an der Kettentrommel m^2 befestigt, die Kette selbst gegenwärtig aufgewickelt und das andere Ende an einem Haken der an der Schraubenspindel n^2 verstellbaren Schraubenmutter o^2 befestigt. Letztere liegt in dem am Wagen befestigten Träger p^2. Es wird daher das an o^2 befestigte Kettenende mit dem Wagen vorwärts bewegt, hierdurch die Kettentrommel m^2 gedreht, und somit die Drehung der Spindeln durch N bewirkt.

Die bei der Aufwindung erforderliche verschiedene Umdrehungsgeschwindigkeit der Spindeln wird ähnlich wie bei dem vorher beschriebenen Selfaktor erzeugt. Die beiden Kniearme r^2 und s^2, welche bei u^2 drehbar mit einander verbunden sind, und von denen r^2 bei q^2 am Arme p^2 drehbar ist und die Schraubenspindel n^2 mit der die Kette ziehenden Mutter n^2 enthält, s^2 dagegen an einem vorn am Gestell befestigten Bolzen t^2 drehbar ist, stellen sich nämlich nach Vollendung des Wagenauszugs beide in ziemlich aufgerichtete Stellung, so daß das Knie u^2 innerhalb des Gestelles und etwas höher als Y steht. Bei dem Wagenrückgange streckt sich das Knie immer mehr und mehr bis es in die durch Fig. 269 dargestellte Lage kommt, dabei wird anfänglich eine geringere, zuletzt eine größere Kettenlänge vom m^2 abgewickelt und hierbei die innerhalb des Wagenrückganges erforderliche Veränderung der Spindelgeschwindigkeit erzielt.

Beim Beginn eines neuen Kötzers, nach Abzug der fertig gewundenen, steht die Schraubenmutter o^2 zunächst an q^2; es findet daher beim Wageneingange eine ziemlich gleiche und gewisse Spindelgeschwindigkeit Statt; die allmälig erfolgende Bewegung vom o^2 bis nach dem andern Ende der Schraubenspindel n^2 wird durch die Größe der bei einer bestimmten Stellung hervorgebrachten Fadenspannung in folgender Art erzeugt. Am Ende der Spindel ist das Winkelradgetriebe v^2 angebracht, welches in das an der Welle x^2 sitzende Getriebe w^2 eingreift. x^2 liegt in dem Träger p^2 und zugleich in der Umdrehungsachse von r^2. An x^2 befindet sich lose aufgesteckt das Rad y^2, in

welches das andere Zahnrad z^2 eingreift, das sich um einen am Wagengestell angebrachten Bolzen dreht, und mit der Zahnstange a^3, die längs des Wagenlaufs am Boden liegt, im Eingriffe sich befindet. y^2 erhält daher bei der ausfahrenden und einfahrenden Bewegung des Wagens stets eine drehende Bewegung, überträgt diese aber nur auf die Welle x^2 in dem Falle, wenn y^2 durch die Kuppelung b^3 mit der Welle x^2 verbunden ist. Zur Einrückung dieser Kuppelung dient der Hebel c^3, dessen einer Arm gabelförmig die Kuppelungsbüchse b^3 umgreift, während der andere Arm in einem an dem Stabe d^3 angebrachten Ansatze g^3, welcher einen schief stehenden Schlitz hat, hineinragt. Der Stab d^3 ist an dem nach außen vorstehenden Arme e^3 der Gegenwinderwelle f^3 befestigt. Wird nun die Fadenspannung zu groß, und demgemäß der Gegenwinder sehr stark niedergedrückt, so hebt sich der Arm e^3 und der Stab d^3, der in letzterem angebrachte Schlitz drückt aber den Hebelarm von c^3 so stark zur Seite, daß die Kuppelung b^3 eingerückt wird, was zur Folge hat, daß die von a^3 auf z^2 übertragene Bewegung durch y^2 auf x^2 und somit auch durch w^2 und v^2 auf n^2 übergeht. Hierbei wird o^2 nach u^2 hin verschoben und folglich auch die Umdrehungsgeschwindigkeit der Spindeln ermäßigt. Es dauert diese Regulirung so lange fort, als die Ursache dauert, d. h. die zu starke Fadenspannung. Ist diese aufgehoben, so rückt sich auch durch die entgegengesetzt erfolgenden Einwirkungen die Kuppelung bei b^3 wieder aus.

Ueber die Führung des Aufwinders auf der Coppingplate ist etwas Weiteres nicht anzuführen, ebensowenig über die Verstellungseinrichtung der Coppingplate durch Schraube und Formplatten bei h^3 und an dem anderen Ende.

Kommt der Wagen an das Ende seines Rückganges, so stößt der Träger p^2 gegen das untere Ende des aufrechtstehenden Hebels i^3, welcher bei k^3 seinen Drehpunkt hat, und bewegt denselben so weit zurück, daß derselbe durch l^3 den unteren Arm des Hebels a wieder nach innen zieht und dadurch die vierte Viertelkreisdrehung der Steuerwelle e bewirkt. Hierbei wird durch y^1 zunächst die Kuppelung bei b^2 ausgerückt und dadurch die Wagenbewegung unterbrochen; ferner durch m^3 die Kuppelung k^2 ausgerückt, wobei die Feder q^3 den Arm p^3 zurückzieht, und dadurch die Kettentrommel m^2 außer Verbindung mit der Welle M gebracht, folglich die Spindelbewegung für das Aufwinden beendet.

Die Ausrückung des Aufwinders nach beendetem Wagenrückgange erfolgt durch den im Wagen verschiebbaren Stab r^3, welcher mit dem einen Ende an das am Fußboden festgeschraubte Stelleisen s^3 anstößt und mit dem andern Ende dann s^1 von u^1 trennt, worauf s^1 niedersinkt und der Aufwinder sich in seine Ruhestellung emporhebt.

Die Wiedereinrückung des Haupttreibriemens zum Beginnen des neuen Spiels erfolgt dadurch, daß das vertikale Führungsstück i^2 des Wagens bei Beendung des Einzuges gegen das Ende v^3 eines Hebels drückt, dessen anderes Ende w^3 durch ein Gelenkstück mit dem um y^3 drehbaren Hebel x^3 z^3 verbunden ist. Durch die beschriebene Einwirkung bewegt z^3 den Stab s nach rechts, legt denselben in die Falle, aus welcher er später durch q wieder gelöst wird, und zieht dabei die Riemengabel nach C zu.

Um den schwingenden Hebel vom Wagenauszug wieder in die Lage zu bringen, daß er den Wagen später einziehen kann, ist ein Gegengewicht angebracht, dessen Schnur über die an e^2 befestigte Schnurscheibe gelegt und an ihm befestigt ist; dieses veranlaßt den Hebel durch die Friktionsrolle h^2, die innerhalb i^3 läuft, seine Halbkreisbewegung in entgegengesetzter Richtung zu machen.

An der beschriebenen Einrichtung wird die freie und leicht zugängliche Lage aller einzelnen auf einander einwirkenden Mechanismen, die bequeme Stellung der zu regulirenden Theile, die sichere Wirkung aller Theile und ganz besonders der Wagenbewegung, endlich die Einfachheit im gesammten Arrangement gerühmt, übrigens auch angegeben, daß eine Einrichtung zum Nachzug vorhanden sei, die aus der vorliegenden Abbildung nicht ersichtlich ist.

55) Die Vortheile des Selfaktors, der Handmule gegenüber, bestehen außer der Unabhängigkeit von dem bei letzterer den Hauptprozeß leitenden Spinner, durch dessen Geschicklichkeit Quantität und Qualität des Produktes wesentlich bedingt ist, zunächst in einer namentlich bis zu mittleren Feinheitsnummern bemerkbaren Mehrproduktion von 15—25 Prozent, durch welche schon eine Ersparniß an Lohn und daher eine Verminderung der Gestehungskosten herbeigeführt wird; der größere Theil der Ersparniß wird aber dadurch hervorgerufen, daß zur Beaufsichtigung der Maschinen eine billigere Arbeitskraft verwendet werden kann (ein Mädchen statt des sonst erforderlichen Spinners) und ein mit allen Einzelheiten der Einrichtung vertrauter

Aufseher nur für eine größere Anzahl von Maschinen erforderlich ist. Auch geht ein geringerer Theil der Zeit durch das Abnehmen der fertigen Kötzer verloren, da dieselben eine größere Fadenlänge enthalten. Die Zahl der erforderlichen Andreher kann mindestens nicht größer als bei den Handmulen angenommen werden, und wird sogar wegen der größeren Gleichförmigkeit im Verlauf des ganzen Prozesses im Durchschnitt geringer sein.

Ferner findet bei richtiger Stellung aller einzelnen Theile die größte Regelmäßigkeit aller einzelnen Operationen statt, während bei der Handmule ein Theil derselben immer noch von dem augenblicklichen körperlichen Zustande des Arbeiters abhängig bleibt, namentlich davon, ob derselbe mehr oder weniger ermüdet ist. Es gewinnt hierdurch der Faden offenbar nicht nur an Gleichheit, sondern namentlich auch der Kötzer an gleichmäßiger Dichtheit bei weit größerer Festigkeit, welche derselbe durch die bei der Aufwindung thätigen Mechanismen erhält. Im Durchschnitt enthält ein Selfaktorkötzer 30—50 Prozent mehr Garn als ein mit der Hand gewundener Kötzer. Die größere Gleichförmigkeit bewirkt einen geringeren Verlust durch gerissene Fäden, die größere Festigkeit sichert dem Kötzer einen größeren Widerstand gegen Verletzung beim Transport und überhaupt bei der späteren Verwendung, und die regelmäßigere Windung vermindert den Abgang bei letzterer. Auch reduziren sich wegen des geringeren Volumens die Verpackungskosten.

Ueber die Größe der Bewegkraft liegen nur wenig Versuchsangaben vor. Es läßt sich bezüglich des Kraftbedarfs darauf hinweisen, daß wenn die Kreuzschnur und die Trommelschnüre in der Selfaktor-Konstruktion wegfallen, ein bedeutender Theil des passiven Reibungswiderstandes beseitigt ist, welcher durch die Theile, welche diese Vorrichtungen ersetzen, kaum erreicht werden kann. Bezüglich der sonst zu bewegenden Mechanismen ist zu berücksichtigen, daß im Durchschnitt die Zahl der im Selfaktor angebrachten Spindeln (400 bis 1000) größer sein wird, als die der Handmulen, und daher auf die Leistung bezogen durch den Selfaktorbetrieb kaum eine wesentlich höhere Bewegkraft beansprucht werden wird, als durch die Handmulen.

Hierbei ist nicht außer Acht zu lassen, daß die Vertheilung der Kraft auf die einzelnen Bewegungsperioden eine gleichförmigere ist, als bei der Handmule und daher bei regelmäßig gehenden Selfaktors eine

geringere Veränderlichkeit in dem gesammten Kraftbedarf vorhanden ist, als bei ersteren.

Nach den Versuchen von Gustav Dollfuß über den Einfluß verschiedener Oele zum Schmieren der Maschinen (Bulletin de Mulh. Bd. 26. S. 170) erforderte ein Selfaktor von 612 Spindeln bei 1,57^m Wagenauszug und 6000 Spindelumdrehungen in der Minute, welcher Schuß Nr. 36—38 (franz.) spann, mit Rüböl geschmiert: 2,93 Pferdekraft, mit Spermaceti 2,15 Pferdekraft. Es kommen daher auf 1000 Spindeln 4,8 oder 3,5 Pferdekraft, und es werden von dieser Bewegkraft für 1000 Spindeln 2,2 Pferdekraft zur Bewegung der Massen und zur Ueberwindung des nützlichen Widerstandes der Maschine, dagegen im ersten Falle 2,6 Pferdekraft, im zweiten Falle 1,3 Pferdekraft zur Ueberwindung des Reibungswiderstandes verwendet.

Nach Montgomery ist für 475 Spindeln eine Pferdekraft erforderlich.

Da nun aber der richtige und sichere Gang eines Selfaktors namentlich von der Gleichförmigkeit des zu bearbeitenden Vorgarnes abhängig ist, so werden die erwähnten Vortheile zum größeren Theile davon abhängig sein, daß ein gutes und gleichmäßig hergestelltes Vorgarn aus gleichbleibendem Rohstoffe verarbeitet wird, und in desto höherem Maße eintreten, je weniger das herzustellende Produkt verändert wird. Eine Einrichtung auf anderen Rohstoff, auf andere Garnnummer und Drathgebung verlangt mehr Stellungen und Korrektionen, die sich erst im Verlaufe des Spinnprozesses selbst als erforderlich erweisen, als bei der Handmule, und es wird daher ein Theil der angeführten Vortheile mit der größeren fabrikmäßigen Produktion in Verbindung stehen. Wo ein öfterer Wechsel im Rohstoff und in dem Produkte eintritt, da sind Handmulen offenbar zweckmäßiger durch einen Halbselfaktor, als durch einen Selfaktor zu ersetzen.

56) Die Leistung der Selfaktors hängt von der Spindelzahl und der Geschwindigkeit des Betriebes, sowie von dem pro Zoll des zu fertigenden Garnes erforderlichen Drahte, daher von der Garnnummer und der Verwendung des Garnes ab, und wird gewöhnlich pro Spindel nach Zahlen für einen Tag oder eine Woche angegeben.

Für den Selfaktor von Roberts gibt Ure an, daß die Spindelgeschwindigkeit für Garn

Nr.	10	bei Kette	3875	bei Schuß	2900
„	20	„ „	4250	„ „	3400
„	30	„ „	4625	„ „	3900
„	34	„ „	5000	„ „	4400

Umdrehungen in der Minute betragen soll, und bestimmt die tägliche Leistung einer Spindel für

Nr. 16	für Kette zu	$4\frac{1}{2}$	Zahlen,	für Schuß zu	$4\frac{7}{8}$	Zahlen
„ 24	„ „ „	$4\frac{1}{4}$	„	„ „ „	$4\frac{5}{8}$	„
„ 32	„ „ „	4	„	„ „ „	$4\frac{3}{8}$	„
„ 40	„ „ „	$3\frac{3}{4}$	„	„ „ „	$4\frac{1}{8}$	„

Montgomery bezeichnet als Leistung dieses Selfaktors in Amerika wöchentlich bei

Nr. 20—24	zu 22	Zahlen	für 4800—5500 Spindelumdrehungen;
„ 36	„ 21	„	
„ 50	„ 19	„	
„ 60	„ $17\frac{6}{7}$	„	
„ 70	„ 17	„	

Die Leistung bei Dollfuß Mieg und Komp. (vergl. vorher unter n., Nr. 54) beträgt auf englische Bezeichnung reduzirt täglich in $11\frac{1}{2}$ Stunden Arbeitszeit:

für Kette Nr. 33 : 3,64 Zahlen
„ Schuß „ 44 4,56 „

und es steht die theoretische aus der Berechnung der Geschwindigkeit der einzelnen Theile sich ergebende Leistung zur wirklichen wie 100 : 81.

Für den Smith'schen Selfaktor führt Montgomery nach den Angaben amerikanischer Spinnereien an, daß die Spindelumdrehungen für 36r Kette 6400, für 18r Schuß 4800 in der Minute betragen und die wöchentliche Leistung ist

für 34r	Kette	$18\frac{1}{2}$	Zahlen
„ 40r	„	17	„
„ 18r	Schuß	23	„
„ 34r	„	22	„

Nach den Angaben anderer Spinnereien aber, ohne weitere Bezeichnung der Beschaffenheit des Garnes, wird als die Leistung genannt:

für Nr.	30—40	24	Zahlen
„ „	50	19	„
„ „	60	$17\frac{1}{2}$	„
„ „	70	$16\frac{1}{2}$	„

Der Selfaktor von P. und J. Mc Gregor liefert wöchentlich in 60 Arbeitsstunden:

von Nr. 32 Kette $20\frac{1}{2}$ Zahlen (bei 4 Spielen in der Minute)
„ „ 34 Schuß 30 „

D) Ueber das Feinspinnen im Allgemeinen.

57) Von besonderer Wichtigkeit beim Feinspinnen ist Bestimmung der Anzahl Drehungen, welche man dem Faden auf eine bestimmte Länge geben soll, theils weil mit einer stärkeren Zusammendrehung bis zu einer gewissen Grenze die Festigkeit des Fadens wächst, bei zu starker Zusammendrehung aber nicht nur die Weichheit, sondern auch die Elastizität des Fadens sich vermindert; theils weil die stärkere Zusammendrehung nur durch einen größern Zeitaufwand erreicht werden kann, und daher das in bestimmter Zeit zu liefernde Produktionsquantum vermindert, folglich das Produkt selbst in der Herstellung vertheuert. Man bezeichnet mit dem Worte Draht (twists per inch; le tors) gewöhnlich die Anzahl Drehungen auf die Längenheit (einen Zoll, oder 0,1 Meter oder 1 Meter) und gibt dem Faden keinen größeren Draht, als er vermöge der durch seine Verwendung bedingten Festigkeit erhalten muß.

Für gleiche Verwendung erhalten Garnfäden verschiedener Feinheit einen verhältnißmäßigen Draht, wenn ihre Festigkeit dem Querschnitte proportional bleibt, und dies ist nach der Ableitung von J. Köchlin (Bulletin de Mulhouse T. II. p. 296) dann der Fall, wenn der Draht proportional ist der Quadratwurzel aus der Feinheitsnummer. Die Fasern werden nämlich einen ziemlich gleichen Widerstand gegen das Auseinanderziehen äußern (gleiche Festigkeit haben), wenn sie unter gleichem Winkel schraubengangförmig im Faden aufsteigen oder zusammengedreht sind. Ist nun in Fig. 287 (Taf. 27) ab der abgewickelte Umfang eines Fadens von der Feinheitsnummer n und von dem Durchmesser δ, ac der abgewickelte Umfang eines stärkeren Fadens von der Feinheitsnummer N und dem Durchmesser Δ; beträgt ferner die Längeneinheit beider Fäden $ah = 1$, und bezeichnet die Linie ade die schiefe Lage einer Faser in beiden Fäden: so ist der Draht

für den ersten Faden $z = \frac{1}{db}$, und

für den zweiten Faden $Z = \frac{1}{ce}$

es ist daher $z : Z = ce : db$

$$= ac : ab$$

$$= \Delta : \delta$$

$$= \sqrt{F} : \sqrt{f}$$

wenn man mit f und F die Querschnitte beider Fäden bezeichnet. Nun stehen aber die Querschnitte im direkten Verhältnisse zu den Gewichten (g und G), welche gleiche Längeneinheiten haben, daher

$$F : f = G : g$$

die Gewichte gleicher Längeneinheiten aber im umgekehrten Verhältnisse zu den Feinheitsnummern $G : g = n : N$, daher auch

$F : f = n : N$ und

$\sqrt{F} : \sqrt{f} = \sqrt{n} : \sqrt{N}$, folglich

$z : Z = \sqrt{n} : \sqrt{N}$,

wie dieser Satz vorher aufgestellt wurde. Es wird hiernach überhaupt der dem Faden zu gebende Draht durch die Gleichung

$$z = \alpha \sqrt{n}$$

bestimmt werden, wobei der Koeffizient α, wie bereits vorher erwähnt wurde, wesentlich von der Verwendung des Garns, außerdem aber auch von der Faserlänge abhängig ist, da kürzere Fasern einen stärkeren Draht für gleiche Festigkeit voraussetzen, als längere.

Für den Koeffizienten α lassen sich nun, abgesehen von mannichfachen Abweichungen, welche in den Gebräuchen einzelner Spinnereien ihre Begründung finden, folgende Mittelwerthe unter Voraussetzung des englischen Zolles als Längeneinheit annehmen:

$\alpha = 4{,}5$ für Watergarn (nach den Angaben im American cotton spinner.)

$= 3{,}7 - 4$ für Kette zu mechanischen Webstühlen (nach französischen Quellen)

$= 3 - 3{,}5$ für Schuß zu mechanischen Webstühlen, für gewöhnliche Kette in stärkeren Nummern, für Strumpfgarne,

$= 3 - 3{,}2$ für gewöhnliche Kette in höheren Nummern aus langen Baumwollfasern.

$= 2{,}7 - 3$ für gewöhnlichen Schuß.

Um die für eine bestimmte Verwendung am zweckmäßigsten befundene Drehung eines Fadens genau zu ermitteln, oder Versuche über Elastizität, Dehnung und Festigkeit bei einer verschiedenen Drahtgebung anzustellen, ist von Alcan ein Instrument (expérimentateur

phroso-dynamique) angegeben worden, welches im Bulletin d'Encourag. 1855 S. 225 beschrieben und abgebildet ist.

58) Die Durchmesser der Garnfäden stehen ebenfalls im umgekehrten Verhältnisse zu den Quadratwurzeln aus den Feinheitsnummern, denn es ist nach den vorher aufgestellten Proportionen:

$$\delta : \Delta = \sqrt{f} : \sqrt{F}$$
$$= \sqrt{N} : \sqrt{n}$$

eine Beziehung, welche namentlich bei Beurtheilung des Raumes von Wichtigkeit ist, welchen neben einander liegende Garnfäden einnehmen (z. B. in der Weberei.)

59) Die Festigkeit ist bei verschiedenen Kettengarnen, deren Draht genau im umgekehrten Verhältniß mit der Feinheitsnummer stand, von J. Köchlin durch eine sehr große Anzahl von Versuchen bestimmt worden, bei denen zugleich die Elastizität durch Abmessung der Größe der Ausdehnung des Fadens bis zum Reißen bestimmt wurde. Die zur Festigkeitsbestimmung verwendeten Garnfäden hatten 3—4 Zoll Länge, die für Elastizitätsbestimmung benutzten 18 Zoll. Das Ergebniß war folgendes:

englische Nummer des Garns.	Zerreißungsgewicht in Kilogr.	Größe der Ausdehnung in %.	Art der Baumwolle.
36— 42	0,2076	5,53	Jumel
48— 52	0,1651	—	"
59— 64	0,1432	4,37	"
70— 75	0,1112	3,54	"
83— 88	0,1024	3,60	Lange Georgia
95— 99	0,0819	3,91	"
111—116	0,0655	3,00	"

Das untersuchte Garn war bereits gedämpft. Die ermittelte Festigkeit steht ziemlich genau im Verhältniß der Garnquerschnitte.

Zur Ermittelung der Festigkeit dient das Regnier'sche Dynamometer oder auch die von Perreaux in Paris und von L. Röck angegebene Einrichtung (vergl. den amtlichen Bericht über die Londoner Ausstellung Bd. 1. S. 605) und noch vorzüglicher der von Alcan angegebene unter Nr. 57 bereits erwähnte Expérimentateur phrosodynamique.

60) Was die Bestimmung der Gespinnste betrifft, so werden die Watergarne (water-twist) vorzüglich zu Kettengarnen (warp, twist; chaîne) verwendet (daher auch häufig Watergarn und Kettengarn synonym gebraucht werden) und gewöhnlich von Nr. 6 bis Nr. 50 in

den Handel gebracht. Die Mulegarne (mule-twist) werden für den Handel bis etwa Nr. 350 gesponnen und dienen, wenn sie stärker gedreht sind, als Medio (medio twist) zur Kette theils im Wechsel mit dem Watergarn, theils in den höheren Nummern für alle Artikel, welche ein feineres Garn als Kette verlangen; es führt dieses Garn auch den Namen Halbkettengarn, kleine Kette. Das schwächer gedrehte Mulegarn wird als Schußgarn (weft, woof, filling; trame) verwendet (daher auch häufig Mulegarn und Schußgarn als synonym gebraucht werden). Strumpfgarne, welche sich durch Reinheit, Gleichheit und Festigkeit bei geringerem Drahte und durch Weichheit auszeichnen sollen, werden gewöhnlich von Nr. 6—36 auf der Mule gesponnen; für feinere Artikel spinnt man auch Strumpfgarne Nr. 80—90. Die zu Zwirn und Strickgarnen bestimmten Gespinnste erhalten erst durch ein- oder mehrmaliges Dubliren oder Zwirnen ihre Vollendung. Die niedrigsten Garnnummern sind für starke Gewebe, Barchent u. s. w., sowie zu Docht und Lichtgarn bestimmt.

Das Maximum der Feinheit, welches man erreicht hat, betrug auf der französischen Ausstellung im Jahre 1849 Nr. 500 (nach metrischer Bestimmung) und auf der Londoner Ausstellung im Jahre 1851 Nr. 2150 von Houldsworth hergestellt; ein Pfund des letzteren Garnes enthält eine Fadenlänge von 243 Meilen und ein Faden von 22 Pfd. würde die ganze Erde umspannen, während ein Faden der Feinheit Nr. 1, welcher die ganze Erde umspannen kann, 45 Ztr. wiegen würde.

61) Zum guten Gelingen des Spinnprozesses trägt die Temperatur und der Feuchtigkeitszustand der Luft im Spinnsaale wesentlich bei. Die Temperatur darf nicht wohl unter 17—18 R. sein, es wird daher auch in den Spinnereien eine künstliche Heizung für die kältere Jahreszeit erforderlich. Bezüglich des Feuchtigkeitszustandes der Luft liegen zwar bestimmte Angaben nicht vor, es ist aber eine wohlbekannte Erfahrung, daß der Spinnprozeß bei der größeren Luftfeuchtigkeit im Herbst und Frühjahr besser von Statten geht, als im Sommer und Winter, und daß bei zu trockener Luft ein rauherer Faden erzeugt wird, weshalb man denn wohl auch zu dem Sprengen mit Wasser seine Zuflucht nimmt.

62) Die Auslohnung der Spinner erfolgt entweder nach der Länge des gesponnenen Fadens, oder nach dem Gewichte desselben. Bezüglich der Länge gibt theils die Anzahl der beim Weifen wirklich

erhaltenen Zahlen das Anhalten, oder wenn das Garn nicht geweift wird, der an dem Vorderzylinder zu diesem Zwecke angebrachte Zähler, oder eine Vorrichtung, welche die Wagenauszüge zählt. Das Gewicht wird direkt dadurch bestimmt, daß man die Abzüge, welche ein Spinner auf einer Maschine erzeugt, in einen Kasten legt, und von Zeit zu Zeit wägt. Für die letztere Modalität bietet ein Zylinderumgangszähler eine zweckmäßige Kontrole der regelmäßig Statt findenden Feinheit.

Um die größere Geschicklichkeit des Spinners zu belohnen, wird das Spinnlohn in vielen Spinnereien nach einer festgesetzten Minimalproduktion pro Woche bestimmt, und das über diese Grenze hinausgehende Mehrerzeugniß mit einem höheren Lohnsatze vergütet (Prämien).

In dem Lohn für den Spinner ist oft das Lohn der demselben zugeordneten Andreher mit eingeschlossen.

63) Da von der gehörigen Geschwindigkeit, mit welcher die gesammten Maschinen einer Spinnerei umgetrieben werden, nicht nur die Möglichkeit ein bestimmtes Produktionsquantum in bestimmter Zeit zu erlangen abhängt, sondern namentlich auch durch die Gleichförmigkeit der Umdrehung wesentlich die Qualität des Produktes erhöht wird; so wird der Gang der gesammten Maschinen in beiderlei Beziehung kontrolirt, und zwar durch Tachometer und durch die Fabrikuhr.

Als Tachometer dient ein im Komptor der Spinnerei aufgestelltes kleines Zentrifugalpendel, welches theils unmittelbar durch den Winkel, unter welchem die Arme desselben stehen, die Größe der gerade Statt findenden Geschwindigkeit vor Augen führt, theils dann, wenn die Geschwindigkeit ein Maximum oder ein Minimum überschreitet, an einer Glocke ein Zeichen gibt.

Das Tachometer von Donkin besteht aus einem Quecksilber enthaltenden Gefäße, welches sich auf dem Teller einer von der Transmission aus gedrehten Spindel aufgestellt befindet. Nach bekannten hydraulischen Sätzen senkt sich der Quecksilberspiegel dieses gedrehten Gefässes in der Mitte desto mehr, je größer die Umdrehungsgeschwindigkeit ist, indem er an den Seitenwänden in die Höhe steigt und die ganze Oberfläche die Gestalt eines Paraboloides annimmt. Taucht daher in die Mitte des Gefäßes eine unten weitere, oben enge Glasröhre, in welche eine leichtere Flüssigkeit gefüllt ist, so wird sich die Oberfläche derselben in der mit einer Skala versehenen Glasröhre desto tiefer senken, je schneller die Vorrichtung umläuft, man kann

daher auch die gerade Statt findende Umdrehungsgeschwindigkeit an der Skale abnehmen.

Eine Summirung aller in den einzelnen Zeitmomenten stattgehabten Geschwindigkeiten oder die verhältnißmäßige Gesammtzahl der Umdrehungen bestimmt die Fabrikuhr (factory-clock). Es ist dies ein von dem Motor der Fabrik aus bewegter Zähler, welcher mit einem Zifferblatte und den beiden Zeigern einer Uhr eben so ausgerüstet ist, wie eine gewöhnliche Uhr, meist auch neben einer gewöhnlichen Uhr aufgestellt wird, und in dem Falle einen mit der gewöhnlichen Uhr vollkommen identischen Gang behält, wenn der Motor regelmäßig die Normalzahl der Umdrehungen macht. Erfolgen die Umdrehungen des Motors langsamer oder schneller als sie normalmäßig Statt finden sollen, so bleibt die Fabrikuhr hinter der gewöhnlichen zurück, oder geht vor derselben voraus, und aus der Differenz beider (mill time und Clock time) kann man auf das Zurückbleiben oder Voreilen des Motors schließen. Wird z. B. eine Spinnerei von einer Dampfmaschine betrieben, welche regelmäßig 33 Spiele in der Minute machen soll, und steht die Fabrikuhr um 10 Uhr Vormittags nach vierstündiger Arbeit 20 Minuten gegen die bürgerliche Uhr zurück, so hat der Motor in diesen 4 Stunden 33.20 = 660 Umdrehungen zu wenig gemacht. Ueber die Angaben der Fabrikuhr werden regelmäßige Register gehalten; die Jahressummirung aus diesen Angaben ist dem Produktionsquantum proportional.

VI. Die übrigen Vollendungsoperationen.

A. Das Haspeln oder Weifen.

1) Garne, welche nicht in der Form der von den Feinspinnmaschinen abgenommenen Kötzer zu ihrer weiteren Verwendung gebracht werden können, und die theils wegen der Versendung, theils wegen der mit denselben weiter vorzunehmenden Operationen, Färben u. s. w., theils wegen genauer Feinheitsbestimmung in eine andere Form gebracht werden müssen, unterliegen dem Weifen (reeling, dévidage).

Die englische Weife, welche außer Frankreich fast überall in der Baumwollspinnerei benutzt wird, hat einen Umfang von 54 Zoll;

80 Fäden (threads, turns) geben 1 Gebind (lea, ley, rap, cut).

7 Gebind geben 1 Schneller, Zahl, Nummer, Strähn (hank, number, skein),

daher die Länge des Fadens, welcher eine Zahl ausmacht = 30240 Zoll, oder 2520 Fuß, oder 840 Yards. (Unter einer spindle oder spyndle wird zuweilen die Länge von 18 Zahlen, also 15120 Yards, in England verstanden).

Bei der französischen Weife ist der Umfang 1³/₇ Meter;
70 Fäden geben 1 Gebind (échevette),
10 Gebind geben 1 Zahl (écheveau),
daher die Länge des Fadens in einer Zahl = 1000 Meter = 3280,9 engl. Fuß.

In einigen österreichischen Spinnereien (während größtentheils die englische Weife benutzt wird) weift man die Zahl zu 7 Gebind, zu 100 Fäden mit 2¹/₈ Wiener Ellen Haspelumfang, wodurch die Länge des Fadens in der Zahl = 1487,5 Wiener Ellen = 3802,8 engl. Fuß.

Die Fadenlängen dieser drei Weifen für eine Zahl stehen daher im Verhältniß der Zahlen 1 : 1,30194 : 1,50905.

2) Die Einrichtung der Weife (reel; dévidoir) entspricht im Allgemeinen der Anordnung, welche in dem Artikel Haspel Bd. 7. S. 354 des Hauptwerkes beschrieben ist, doch sind in neuerer Zeit mehrere Veränderungen angebracht worden.

a) Sowohl bei der Handweife als bei der mechanischen Weife, welche 20, 30 oder 50 Gänge hat, d. h. aus einer gleich großen Anzahl von vorgelegten Kötzern gleichzeitig eben so viel verschiedene Zahlen weift, ist eine Einrichtung angebracht, durch welche die Fadenführerschiene so lange still steht, als der Haspel die durch die Fadenzahl im Gebinde angegebenen Umdrehungen macht (80 oder 70 oder 100) und dann ein wenig zur Seite rückt, und die den Haspel dann zum Stillstande bringt, wenn auf jedem Gange eine volle Zahl aufgewunden ist. Diese Einrichtung besteht in einem Sperrzeug mit Zahnstange, auf welches ein Zähler an der Haspelwelle einwirkt und in einem auf die Fadenführerschiene einwirkenden Gewichte, endlich in einer von der Zahnstange ausgehenden Hemmung. Ist das Aufweifen der Zahlen in sämmtlichen Gängen erfolgt, und die Weife zum Stillstande gekommen, so hat die beaufsichtigende Arbeiterin die Kötzerfäden abzureißen und sämmtliche Gebinde einer Zahl mit einem Faden, Fitzfaden, zu unterbinden, zu fitzen, um dann die gesammten Zahlen abzustreifen.

b) Man hat auch Einrichtungen angebracht, welche die Weife sogleich zum Stillstande bringen, sobald einer der Kötzerfäden reißt, um zu verhindern, daß keine der aufzuweifenden Zahlen eine geringere Fädenzahl erhält, als vorgeschrieben ist. Bei den gewöhnlichen Weifen muß die bedienende Arbeiterin aufmerken und die Weife sogleich zum Stillstande bringen, wenn ein Faden gerissen ist, um denselben anzuknüpfen.

c) Die selbstthätige Fitzweife, welche Prasser und Schurig in Großröhrsdorf im Jahre 1850 in Sachsen patentirt erhielten, verrichtet das Umschlingen der einzelnen Gebinde mit dem Fitzfaden durch einen besonders angebrachten Mechanismus ohne Beihülfe der Arbeiterin.

d) Um das Abnehmen des Garnes von dem Haspel zu erleichtern, ist der eine der 6 Arme gewöhnlich an jedem Armsterne zum Umschlagen eingerichtet; bei dem Garnhaspel von P. Fairbairn dagegen erhält der Haspel zu diesem Zwecke die Form einer abgestumpften Pyramide. Der an dem einen Ende befindliche Armstern bleibt bei dem Abnehmen nämlich unverändert; die Arme des an dem andern Ende befindlichen Armsternes sind aber nicht an der Haspelwelle, sondern an einer auf derselben verschiebbaren Büchse befestigt. Wird nun diese Büchse, welche für gewöhnlich durch eine Sperrung in ihrer Lage erhalten wird, etwas zurückgeschoben, so stellen sich die Arme in eine schiefe Lage, die Haspelschienen nähern sich und gestatten so das Abstreifen der Garnzahlen.

e) Die Doppel- oder Duplirweife von Heymann in Chemnitz, welche im Jahre 1835 in Sachsen patentirt wurde, bewirkt neben dem Weifen zugleich ein Dupliren des Garnes und zwar, wie dies bei Strumpfgarnen verlangt wird, mit einer sehr geringen Anzahl von Windungen auf eine bestimmte Länge. Es sind zu dem Ende je 2 oder 3 Spindeln auf einer Scheibe angebracht, und es laufen von ihnen die Fäden gemeinschaftlich nach einem Fadenführer; die Scheibe selbst aber erhält durch eine Schnur eine Kreisbewegung proportional zu den Umdrehungen der Haspelwelle. Für jeden Gang der Weife ist eine solche Scheibe vorhanden.

B. Das Numeriren und Sortiren.

3) Der Ermittelung der Feinheitsnummer (titrage, numérotage, tarifage) liegt die Bestimmung zu Grunde, daß

die englische Nummer die Anzahl von Zahlen (hanks) englischer Weise ausdrückt, welche zusammen ein englisches Pfund wiegen,

die französische Nummer (numéro métrique, titre métrique) die Anzahl von Kilometer Fadenlänge, oder von französischen Zahlen (écheveaux), welche zusammen ein halbes Kilogramm wiegen und

die österreichische Nummer die Anzahl von Zahlen oder Schnellern nach der österreichischen Weise, welche zusammen ein Wiener Pfund wiegen.

Da sich nun die angeführten Gewichte, wie die Zahlen:

1 : 0,9071952 : 0,8099781

verhalten, so sind folgende Nummern nach den 3 mit E. F. und O. bezeichneten Numerirungssystemen identisch:

E.	F.	O.
1	1,1811	1,2223

und man erhält die Reduktion einer Nummer auf die andere am einfachsten durch folgende Koeffizienten, wobei E. F. und O. die Nummern nach den genannten Systemen ausdrücken:

E = 0,847. F = 0,818. O.
F = 1,181. E = 0,966. O.
O = 1,222. E = 1,035. F.

4) Zur Bestimmung der Feinheitsnummer geweifter Garne dient die Garnsortirwage (quadrant; balance à échantillonner les fils, romaine), welche im Hauptwerke Bd. 1. S. 598 und Bd. 20 S. 125 ausführlich beschrieben ist; an letzterer Stelle befindet sich auch die vollständige Theorie derselben entwickelt.

A. Schlumberger (Bulletin de Mulhouse Vol. 3. p. 46) machte bereits 1829 auf die gewöhnlich bei Konstruktion dieser Wagen begangenen Fehler aufmerksam und gab eine Anweisung zur richtigen Konstruktion der Skale derselben, auf eine Tangententabelle begründet, in welcher die Größe der Tangenten der verschiedenen Ausschlagwinkel angegeben ist, die zu den verschiedenen Feinheitsnummern gehören. Diese Anweisung wird noch wesentlich einfacher, wenn man den Tangenten die Kotangenten substituirt, welche den angehängten Gewichten umgekehrt und daher den Feinheitsnummern direkt proportional sind.

Laborde (Bulletin d'Encouragement 1853, p. 6) bringt neben dem nach den Feinheitsnummern getheilten Kreise noch einen zweiten an, auf welchen die diesen Nummern zugehörenden Gewichte aufgetragen

sind, um hierdurch leicht in den Stand gesetzt zu werden, die Wage auf ihre Richtigkeit prüfen und sich versichern zu können, daß dieselbe nicht etwa absichtlich durch die Arbeiter gefälscht worden ist.

Die Sortirwage von Gouault de Mondhaux (Bulletin d'Encourag. 1822 p. 214) ist auf das Prinzip der Schnellwage mit einem Laufgewichte basirt.

5) Die Angabe der Feinheitsnummern durch die Sortirwage erfolgt bis zu Nr. 20 gewöhnlich nach einzelnen fortschreitenden Nummern, bei Strumpfgarnen sogar bis zu halben Nummern, für höhere Nummern dagegen oft mit Weglassung der ungeraden Nummerzahlen, und in den höchsten Feinheitsnummern nur von 5 zu 5 und von 10 zu 10.

6) Es kommt theils bei Feingesponnsten, theils im Verlaufe der einzelnen Spinnoperationen vielfach das Problem vor, die Feinheitsnummer zu bestimmen, ohne daß der Faden oder das Band, oder die Auflage nach Strähnen abgeweift ist oder überhaupt abgeweift werden kann. Hierbei lassen sich folgende Fälle unterscheiden.

a) Es ist die Länge L gegeben, auf welche die Baumwolle das Gewicht P hat; es soll die Feinheitsnummer N ermittelt werden.

Es mag unter Anwendung des englischen Weif- und Numerirsystems angenommen werden, daß L in englischen Fußen und P in englischen Pfunden bestimmt ist. Da nun das Gewicht eines Strähnes oder einer Zahl = p zu der Feinheitsnummer N nach den vorher angegebenen Bestimmungen stets in der Beziehung steht, daß $Np = 1$, oder $N = \frac{1}{p}$ ist, so wird im vorliegenden Falle zu berücksichtigen sein, daß $L : P = 2520 : p$, folglich

$$p = \frac{2520 \,.\, P}{L} \text{ ist,}$$

wodurch sich dann einfach ergibt:

$$N = \frac{L}{2520 \,.\, P}.$$

Der hier betrachtete Fall kommt z. B. bei Bestimmung der Nummer der Auflage auf der Schlagmaschine vor.

b) Es mag wie vorher die Länge L abgemessen und außerdem ermittelt sein, daß diese Länge auf die Garnsortirwage gehängt, diese Wage zu einem Ausschlage bringt, bei welchem sie die Feinheits-

nummer ν zeigt, dann ist das Gewicht der Theilung der Wage entsprechend:

$$P = \frac{1}{\nu}$$

in englischen Pfunden, folglich in diesem Falle

$$N = \frac{L \cdot \nu}{2520}.$$

Die Bedingungen des vorliegenden Falles können z. B. eintreten bei Ermittelung der Vorgespinnstnummern; man bedient sich dabei wohl auch einer kleineren Weife, auf welcher man L = 25,2 Fuß, oder in irgend einem bestimmten Verhältnisse zu 2520 abweist, und dann die Nummer ν in dem 100fachen oder einem durch das gewählte Verhältniß bestimmten Betrage erhält. Auch konstruirt man wohl besonders getheilte und für ein bestimmt gewähltes L nur gültige Probewagen.

c) Das Gewicht P eines Fadens ist bekannt, die Länge desselben läßt sich angenähert durch Rechnung bestimmen. Dieser Fall kommt vor bei Scheibenspulen und konischen Spulen von Flyern, deren Länge nach den früher unter Abschnitt IV angegebenen Regeln bestimmt werden kann; ebenso bei Kötzern, welche nicht abgeweist werden. Im letzteren Falle sei P′ das Gewicht eines ganzen Abzuges einer Mulespinnmaschine von m Spindeln; d der Durchmesser des Vorderzylinders dieser Maschine in engl. Fußen, u die Anzahl Umdrehungen, welche der Zylinderumgangszähler während des betreffenden Abzuges angab, und 1 : w das Streckungsverhältniß, welches zwischen Vorderzylinder und Wagen bei dieser Mule Statt findet, so erhält man die ganze theoretische Fadenlänge

$$L = d \pi u m w$$

folglich die Feinheitsnummer:

$$N = \frac{d \pi u m w}{2520 \cdot P'}$$

Hierbei ist offenbar L etwas zu groß gefunden worden, daher wird N die Feinheit des Garnes etwas größer angeben, als sie in der That ist. Die Größe des vorhandenen Fehlers läßt sich wenigstens annäherungsweise schätzen, wenn man ungefähr weiß, wie groß der Fadenbruch ist. Hat man nämlich beobachtet, daß durchschnittlich von den m Fäden der Maschine bei jedem Auszuge m′ Fäden brechen, so

würde die Möglichkeit vorhanden sein, daß statt der m Fäden nur m — m′ Fäden aufgewunden sind, es würde daher auch statt der Länge L nur die Länge $\frac{m - m'}{m}$ L in dem Abzuge vorhanden sein, folglich statt der vorher ermittelten Feinheitsnummer N die Feinheitsnummer $\frac{m - m'}{m}$ N Statt finden. Die Größe des Unterschiedes gibt die Genauigkeit an, auf welche man bei dem beschriebenen Verfahren rechnen kann.

Daß statt der Anzahl der Zylinderumgänge auch die Zahl der Wagenauszüge unter Berücksichtigung der Länge eines Auszuges zu der vorliegenden Berechnung benutzt werden kann, bedarf keiner weiteren Ausführung.

d) Gibt ein Kötzer, wenn man ihn an die Garnwage hängt, einen Ausschlag bis zur Nummer ν und hat derselbe beim Aufweifen eine Fadenlänge = x nach Strähnen und Bruchtheilen der Strähne gemessen, so ist die wirkliche Nummer desselben

$$N = \nu \cdot x.$$

e) In vielen Fällen ist die Nummer n eines Bandes oder Vorgespinnstfadens bekannt, welcher der Streckung 1 : s unterliegt; dann wird die Feinheitsnummer nach der Streckung:

$$N = n\,s;$$

es ist dies aber nur in dem Falle die richtige Nummer, wenn ein Abgang nicht Statt gefunden hat; sobald indeß ein Abgang von a % Statt findet, wird der Faden im Verhältniß von 100 : 100 — a feiner und es ist dann seine richtige Nummer

$$N = \frac{n\,s \cdot 100}{100 - a}.$$

f) Durch eine Duplirung ändert sich die Feinheit im entgegengesetzten Sinne als vorher. Vereinigt man μ Bänder oder Fäden, von denen jedes die Nummer n hat, mit einander, ohne eine Streckung vorzunehmen, so ergibt sich die Feinheitsnummer im Produkte

$$N = \frac{n}{\mu};$$

haben dagegen die mit einander zu vereinigenden Bänder oder Fäden verschiedene Feinheitsnummern, und zwar n_1, n_2 n_3 . . . n_μ, so ergibt sich die Feinheitsnummer des Produktes aus der Gleichung

$$\frac{1}{N} = \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} + \frac{1}{n_3} + \cdots + \frac{1}{n_\mu}$$

deren Richtigkeit sogleich in die Augen springt, wenn man bedenkt, daß $\frac{1}{n_1}$ $\frac{1}{n_2}$ ꝛc. die Gewichte von je einer Zahl des Garnes von der Feinheitsnummer n_1 n_2 ꝛc. sind und die Gewichte aller einzelnen Theile zusammengenommen dem Gewichte des Ganzen gleich sein müssen. Hiernach ist in diesem Falle:

$$N = \frac{1}{{}^1/_{n_1} + {}^1/_{n_2} + {}^1/_{n_3} + \ldots + {}^1/_{n\,\mu}}$$

und es findet diese Formel Anwendung bei duplirten Garnen für Strumpfwirkerei, und unter solchen Umständen, wo mit der Duplirung eine merkliche Veränderung in der Länge der mit einander vereinten Garnfäden nicht Statt findet.

g) Kommt zu der zuletzt gemachten Voraussetzung noch eine Veränderung der Länge im Verhältniß von 1 : s, so wird die Feinheitsnummer

$$N = \frac{s}{{}^1/_{n_1} + {}^1/_{n_2} + {}^1/_{n_3} + \ldots + {}^1/_{n\,\mu}}$$

eine Formel, welche theils bei gezwirnten Garnen Anwendung findet, bei denen durch μ die Duplirung angegeben, und wo s gewöhnlich deshalb ein echter Bruch sein wird, weil sich bei scharfer Zusammendrehung die ursprüngliche Länge verkürzt, theils bei Duplirung von Bändern verschiedener Feinheit.

h) Findet diese Duplirung aber wie gewöhnlich mit Bändern von gleicher Feinheitsnummer Statt, so nimmt die Formel folgende Gestaltung an

$$N = \frac{s\,n}{\mu},$$

wo s wieder das Streckungsverhältniß bezeichnet und in diesem Falle größer als 1 ist.

i) Wird endlich mit den unter g und h gemachten Voraussetzungen noch die neue Annahme, daß a % Abgang Statt finden soll, verbunden, so wird dann

$$N = \frac{100 \,.\, s}{(100-a)\,({}^1/_{n_1} + {}^1/_{n_2} + {}^1/_{n_3} + \ldots + {}^1/_{n\,\mu})} \text{ oder}$$

$$N = \frac{100 \;.\, s\,n}{(100-a)\,\mu}$$

je nachdem Bänder oder Fäden von verschiedener oder gleicher Feinheitsnummer vorausgesetzt werden: Formeln, welche theils beim

Strecken und Vorspinnen, theils beim Zwirnen Anwendung finden können.

7) Das Sortiren erfolgt gewöhnlich mit der Nummerbestimmung in der Art, daß man identische oder nahe gleich feine Strähne in Kästen zusammenordnet und gleichzeitig die Qualität des Gespinnstes theils nach der verwendeten Wolle, theils nach der größeren oder geringeren Reinheit, theils endlich nach der größeren oder geringeren Vollendung der Spinnereioperationen innerhalb der bereits unter Abschnitt V Nr. 60 angegebenen Gattungen des Garnes berücksichtigt. Bezüglich der Qualität unterscheidet man im Allgemeinen Prima und Secunda und setzt denselben zur Erzielung weiterer Abstufungen noch die Worte: extrabeste, beste, reell beste, gute, kleine, u. s. w. hinzu.

C. Verschiedene Appreturoperationen.

8) Das Dämpfen hat zum Zwecke, dem Garne eine größere Weichheit zu geben und ihm die Neigung sich aufzudrehen zu nehmen. Es wird zu dem Zwecke, oft bevor es auf die Weife kommt, einige Zeit der Einwirkung des Dampfes in besonders dazu vorgerichteten Dämpfkästen ausgesetzt.

9) Um die Knoten und etwaige Unreinigkeiten abzustreifen ist von W. Stevenson ein Reinigungsapparat (clearing apparatus) konstruirt worden, welcher im Wesentlichen darin besteht, daß der Garnfaden durch einen feinen Spalt zwischen zwei Metallplatten hindurchgezogen wird, dessen Weite genau nach dem Durchmesser des Garnes mittelst einer Schraube gestellt werden kann, und welcher alle festeren in dem Faden enthaltenen Theile abstreift, während er den reinen Faden von normalmäßigem Querschnitte ungehindert hindurchgehen läßt. Derartige Reinigungsapparate lassen sich an den Weifen, Spul- und Duplirmaschinen anbringen. (Pract. mech. Journal, Vol. VI. pag. 207.)

10) Feine Garne für Bobbinnet- und Spitzenfabrikation, feine glatte Gewebe und feinere Strumpfwaaren werden namentlich in England gesengt (Singeing, gassing; grillage) um die feinen vorstehenden Faserenden, welche durch die Wirkung der Zentrifugalkraft verhindert worden sind sich in das Innere des Fadens mit einzulegen, (le duvet) und den Faden daher rauh machen, wegzubrennen. Der Faden verliert dabei natürlich an Gewicht und nimmt an Feinheit zu,

so daß z. B. Garn von Nr. 90 nach dem Sengen die Feinheitnummer 95 zeigt.

Fig. 288 stellt einen Gang einer Sengmaschine im Querdurchschnitt durch die Maschine im 8ten Theile der natürlichen Größe dar, wie deren eine größere Anzahl parallel neben einander angebracht sind. a und b sind die beiden Gestellwangen, welche an den beiden Enden mit den Seitenwänden des Gestelles verbunden sind und die Haupttheile der Maschine tragen; zwischen denselben liegt ein mit Spalten versehenes Blech, durch welche die Gasröhren l hindurchragen. Diese Gasröhren stehen durch das Hahnstück n mit dem über die Länge der Maschine hingeführten Gasrohre o in Verbindung und sind bei m drehbar, das Rohr o aber erhält das Gas von einem mit ihm verbundenen Hauptgasrohre aus. A ist ein Rahmen, in welchem Spindeln befestigt sind, auf welche die Spulen B, die das zu sengende Garn enthalten, aufgesteckt werden, und um welche sich die letzteren drehen können. Der Garnfaden geht von der Spule B nach einem auf der Schiene p befestigten Glasstäbchen, durch einen Schlitz in dem Reinigungsstabe Z hindurch (clearer) nach der Rolle q, ist um diese und um q' so geschlungen, daß sich die beiden Fadenläufe in der aus l kommenden Flamme kreuzen, und ist dann von q' über ein an h angebrachtes Glasstäbchen weg nach dem Fadenführer r geleitet, welcher ihn auf die Spule G führt. Letztere ruht mit ihrem Umfange auf der Scheibe F auf und erhält von dieser die drehende Bewegung, durch welche der Faden auf dem hier beschriebenen Wege vorwärts gezogen wird, und dabei die Flamme passirt. Um den Faden durch den entsprechendsten Theil der Flamme führen zu können, sind die Rollen q und q' in den auf a und b angebrachten Trägern höher und tiefer zu stellen. Um aber den Faden auf der Länge der Spule G gleichmäßig zu vertheilen, erhält der an dem Stabe h angebrachte Fadenleiter eine hin- und hergehende Bewegung; zu dem Ende liegt h auf Rollen k und stößt mit dem einen Ende gegen eine langsam gedrehte herzförmige Scheibe, gegen welche h durch eine Feder oder ein Zuggewicht angedrückt wird und daher eine Seitenverschiebung erhält.

Die Spulen G sind an einem Zapfen drehbar, welcher am Ende des um t drehbaren Hebels s aufgesteckt ist; sie können durch den mit dem Handgriff v versehenen, ebenfalls um t drehbaren Hebel u u'

von F abgehoben werden, und bleiben nur so lange mit F in Berührung als v gesenkt ist. Der Arm u' dieses Hebels ist mit einem Schlitze versehen, in welchen der eine Arm eines um x drehbaren Winkelhebels eingreift, der andere Arm w ist am Ende mit einer das Gasrohr l umfassenden Gabel y verbunden, woraus folgt, daß wenn v aufgehoben wird, um G außer Verbindung mit F und dadurch den Faden zum Stillstand zu bringen, gleichzeitig durch y die Flamme von dem Fadenkreuze zur Seite gelenkt, und dadurch ein Verbrennen desselben gehindert wird. Erst bei Wiederauflegung von G auf F erfolgt das Einrücken der Flamme. Der Hebel z ist um den Zapfen g drehbar und wird durch ein Gegengewicht c veranlaßt, sich mit seinem oberen Ende nach p zu zu stellen. In dieser Lage legt sich der an u' angebrachte Stift f in die an dem andern Hebelarm von z angebrachte Höhlung e ein, wenn v gesenkt ist und sich daher der Faden im Gange befindet. Ist nun in dem Faden ein Knoten oder eine andere Unregelmäßigkeit vorhanden, welche durch den Reinigungsschlitz von z nicht hindurchpassiren kann, so wird z durch den Faden oberhalb etwas nach links bewegt, e hebt dabei die Unterstützung des Stiftes f auf, der Hebel u u' sinkt wieder, bis das hintere Ende sich auf die Bank i auflegt, und G wird von F abgehoben unter gleichzeitiger Ablenkung der Flamme vom Fadenkreuze. d ist ein Blechzylinder, welcher der Gasflamme Stetigkeit sichert und sie vor dem Flackern behütet.

Die Geschwindigkeit, mit welcher die Maschine bewegt wird, beträgt 2500—3000 Umläufe der Spule G pro Minute.

Nach Gardner und Bazley wird Wassergas aus der Zersetzung von Wasser durch glühende Kohlen oder Kokes erhalten, mit Vortheil zum Sengen der Garne angewendet, da es die feinen Ausströmungsöffnungen weniger leicht verstopft.

11) Das Lüstriren hat zum Zweck, dem Garnfaden eine glatte Oberfläche dadurch mitzutheilen, daß man die vorstehenden Fasern mit der Masse des Garnes durch Aufbringung einer klebenden Flüssigkeit, zugleich mit einem Hinstreichen einer glatten oder rauhen Fläche längs des Fadens zu verbinden sucht, und in einzelnen Fällen theils die Weichheit, theils den Glanz des Garnes verbessert.

Die hierbei verwendeten Flüssigkeiten bestehen in einem dünnen Stärkewasser mit Seife oder ohne dieselbe, in Leimsamenabkochung,

Gummi-arabicum-Lösung oder ähnlichen Stoffen. Die Applikation derselben erfolgt zum Theil bei dem Spinnprozesse selbst, wie z. B. bei der Waterspinnmaschine von J. C. Miles und S. Pickstone (vergleiche Abschnitt V A. Nr. 3), zum Theil bei dem Weifen, Spulen, Dupliren, Wickeln als eine Nebenoperation, zum Theil auf besonderen Maschinen. Es ist dieselbe bei einigen Garnen vermöge der Herstellung derselben nöthiger als bei anderen, z. B. bei den auf der Danforth Watermaschine hergestellten (vergl. ebendas. Nr. 23), übrigens aber von der Verwendung des Garnes abhängig, da in manchen Fällen z. B. bei Schußgarnen, welche gut füllen sollen, oder für Zeuge die gerauht werden, eben die rauhe Beschaffenheit des Fadens als ein Vorzug erscheint.

Von besonderen Vorrichtungen, welche zum Lüstriren dienen, ist hier die im London Journal 1846, Bd. 29, S. 241 beschriebene und 1846 in England eingeführte zu erwähnen, bei welcher das Garn in Strähnen, nachdem es mit einer Flüssigkeit der vorbeschriebenen Art getränkt worden ist, über eine Walze und einen vierarmigen Haspel gelegt und dem Reiben längs der Oberfläche der Fäden dadurch ausgesetzt wird, daß in den Zwischenräumen der Haspelarme die Arme eines anderen vierseitigen Haspels regelmäßig eingreifen. Während des Ganges bewegen sich die Garnsträhne vorwärts und werden dabei von den Außenseiten der Haspelarme auf der inneren und äußeren Seite regelmäßig glatt gestrichen, während der von den Haspelarmen ausgehende Luftstrom die Garne trocknet.

Eine andere Einrichtung von G. Ermen ist im polyt. Centralbl. 1852 S. 591 beschrieben; bei derselben wird eine Bürstwalze und ein heißer Luftstrom angewendet, welche gegen die einzelnen Punkte der um zwei Walzen gelegten und langsam vorwärtsbewegten Garnsträhne einwirken.

12) Zuweilen werden Kettengarne in den Spinnereien geschlichtet und in großen Wickeln aufgewickelt, um in dieser Form in den Handel zu kommen. Es findet dies bei Garnen, welche für die Handweberei bestimmt sind, Statt, und es dienen hiezu die in dem Artikel Weberei Bd. 20 beschriebenen Maschinen.

13) Das Dupliren oder Zwirnen (doubling and twisting; doublage et retordage). Zur Herstellung von Nähzwirnen, Stick- und Strickgarnen, für Spitzen- und Bobbinnetgarne, Strumpfgarne

und für die Kette zu mehreren Webereiartikeln findet eine Vereinigung mehrerer (2 bis etwa 8) einzelner Garnfäden durch mehr oder weniger starkes Zusammendrehen Statt, um einen Faden zu erhalten, der bei einer bestimmten Stärke größere Festigkeit, Regelmäßigkeit und Rundung erhält als ein einfacher gleich starker Faden, und der entweder größere Glätte oder auch größere Weichheit zeigt als letzterer. Für diese Operationen ist der Garnfaden der Feinspinnmaschine der Rohstoff, sie sind nicht nothwendig an ein Spinnereietablissement gebunden, sondern werden auch häufig in besonderen Etablissements, Zwirnereien, vorgenommen; die zu demselben dienenden Maschinen sind theils vollkommen, theils angenähert den für die übrige Zwirnfabrikation benutzten Maschinen auch in dem Falle gleich, wenn das Dupliren in der Spinnerei selbst vorgenommen wird. Wir verweisen daher bezüglich dieser Operation auf den letztgenannten Artikel.

D. Die Herstellung melirter Garne.

14) Melirte Garne sind solche, deren Fasern verschiedene Farben zeigen und zwar gewöhnlich zwei Farben, roth und weiß, blau und weiß u. s. w. Diese Fasern sind entweder vollkommen gleichförmig unter einander gemischt, oder sie legen sich in etwas größeren gleichfarbigen Parthien neben einander. Sie finden theils zu verschiedenen Artikeln in der Strumpfwaarenfabrikation und zu Strickgarnen, theils in der Weberei z. B. zu Hosenzeugen u. s. w. Anwendung (vergleiche Bd. 20, S. 498). Bei Herstellung derselben werden verschiedene Methoden befolgt, von denen folgende hier erwähnt werden mögen:

a) Die Baumwolle wird in rohem Zustande gefärbt, und entweder für sich allein durch mehrere der auf einander folgenden Spinnprozesse verarbeitet; oder sogleich auf der Schlagmaschine in Gemeinschaft mit gewöhnlicher oder anders gefärbter Baumwolle aufgegeben und von hier an gemeinschaftlich behandelt; oder es werden erst auf der Krempel zwei verschieden gefärbte bis dahin besonders bearbeitete Vließe aufgelegt; oder es findet die Vereinigung erst mit den bis dahin besonders bearbeiteten Streckbändern Statt. (Die Herstellung bunter Watten, die in neuerer Zeit Eingang gefunden haben, erfolgt ebenfalls so, daß man die Baumwolle roh färbt und dann wie bei der gewöhnlichen Wattenfabrikation bearbeitet.)

b) Nach dem Verfahren von J. Chetham (London Journal 1852 März, S. 184) wird die Schwierigkeit, welche bei dem vorher erwähnten

Verfahren darin liegt, sowohl die rohe Baumwolle gut durchzufärben, als die gefärbte Baumwolle theils allein, besonders aber mit ungefärbter zusammen (da erstere andere Eigenschaften erlangt hat, und namentlich viel weniger fügsam ist) auf der Krempel und den Strecken gleichmäßig zu verarbeiten, dadurch vermieden, daß man zunächst aus weißer Baumwolle einen Vorgespinnstfaden erzeugt, dem man stärkeren Draht als gewöhnlich gibt, dieses Vorgespinnst dann weist und wie gewöhnliches Garn färbt, in einer Zentrifugalmaschine trocknet und dann von dem vorher erzeugten größeren Drahte dadurch befreit, daß man das gefärbte Vorgespinnst durch ein Paar Walzen führt und in einen rückwärts gedrehten Topf laufen läßt. Das so behandelte Vorgespinnst wird nun mit einem Faden anderer Farbe oder mit ungefärbter Baumwolle zusammen auf die Feinspinnmaschine gebracht, auch nach Befinden vorher noch gestreckt und duplirt.

c) Ein drittes ebenfalls häufig angewendetes Verfahren besteht darin, daß man den farbigen Faden erst fertig spinnt und ihn dann mit einem anders gefärbten oder mit einem aus ungefärbter Baumwolle gebildeten auf einer Duplir- oder Zwirnmaschine zusammendreht.

E. Das Wickeln und Packen.

15) Namentlich Dochtgarne werden häufig zu 2, 3, 4 Fäden auf größere Wickel (pelote) gewunden; eine hierzu dienende Wickelmaschine (peloteuse) von Saladin (Bulletin de Mulhouse Vol. XX. pag. 210) ist in Fig. 289—292 im achten Theile der natürlichen Größe abgebildet. Fig. 289 ist eine vordere Ansicht; Fig. 290 eine Seitenansicht nebst Spulengestell; Fig. 291 ein Grundriß; Fig. 292 ein Durchschnitt in der Ebene AB von Fig. 291. Endlich stellt Fig. 293 die Spindel nebst Pfeife in halber natürlicher Größe dar, auf welche die Wickel gewunden werden sollen.

Auf der Fußplatte aa stehen die hohlen Säulen bb' und tragen das Gestell cc, auf welchem der ganze Mechanismus angebracht ist. c ist durch Schraubenbolzen dd'′ mit b und a verbunden, und b sowohl als d sind unterhalb mit einem Schlitze versehen, durch welchen die später zu erwähnende gekrümmte Zahnstange a' hindurchragt.

An der Hauptwelle e, welche in den Lagern gg' ruht, ist außer der Kurbel f das Zahnrad n und das Schraubenrad h angebracht; letzteres befindet sich mit dem kleineren Schraubenrade i im Eingriff,

welches auf der hohlen Achse k befestigt ist. Die hohle Achse ist in die Lager ll eingelagert, läßt die aufzuwindenden Fäden durch sich hindurchgehen und ist an dem andern Ende mit dem kupfernen Flügel mm versehen, über dessen Augen die Fäden geführt werden, um von hier aus aufgewunden zu werden. Das Rad n überträgt durch den Transporteur o die Bewegung auf das an der Welle s befestigte Rad r. Der Zapfen um welchen sich der Transporteur o dreht, kann durch die beiden Schienen p und q nach Fig. 292 entsprechend verstellt werden. Die mit r verbundene Achse s ist in dem Rohre y' frei drehbar und wird mit demselben in den Lagern zz' gehalten. Sie trägt an dem andern Ende das Getriebe t und bewegt durch dasselbe das Zahnrad u an der Achse v. Auf letztere ist das Kupferrohr x aufgeschoben, um den Wickel w aufzunehmen, diese Achse selbst aber ruht in dem von dem Rohre y' ausgehenden Träger y, welcher am Ende durch den Zapfen b' mit der gebogenen Zahnstange a' verbunden ist, und durch letztere, indem sie sich gegen b stemmt, unter einem beliebigen Winkel, von dem die Gestalt des Wickels abhängig ist, gestellt werden kann.

Auf dem Spulengestell c' sind die Spulen f', wenn der Faden von oben abgezogen werden soll, aufgesteckt, oder wenn bei Abwickelung des Kötzeransatzes die Spulen gedreht werden sollen, in die Bleche ee' eingelegt. Die von den Spulen ablaufenden Fäden gehen über den Fadenführer h' nach der hohlen Achse k.

Wird nun f in Umdrehung gesetzt, so dreht sich die Achse v in der durch Fig. 290 angedeuteten Lage, gleichzeitig dreht sich aber auch m und es laufen daher die an v befestigten Fäden von m ab und wickeln sich auf v in Form auf- und niedersteigender Schraubengänge auf, die sich so übereinander legen, daß pyramidale mit den Spitzen nach innen gekehrte hohle Räume verbleiben.

Um Wickel mit verschiedener Zeichnung zu erhalten, verändert man die Zähnezahlen in den Rädern n oder r. Nach der Zeichnung macht für eine Umdrehung der Hauptwelle

$$\text{der Flügel m: } \frac{90}{6} \; 15 \text{ Umdrehungen,}$$

$$\text{die Achse v: } \frac{50}{50} \cdot \frac{50}{100} = \tfrac{1}{2} \text{ Umdrehung}$$

16) **Das Verpacken der Cops oder Kötzer**, welche dazu

bestimmt sind, direkt in die Weberschützen eingelegt zu werden, findet in großen Kisten oder starken parallelepipedischen Körben Statt, in welche dieselben in horizontalen Schichten dicht neben einander so eingelegt werden, daß die Spitzen der einen Reihe zahnartig in die Zwischenräume zwischen den Spitzen der anderen Reihe eingreifen. Der Umstand, daß durch solchen Transport die Kötzer leicht leiden, und dann größerer Abgang an nutzbarem Garn erfolgt, gibt jenen Etablissements einen wesentlichen ökonomischen Vortheil, in welchen Spinnerei und Weberei unmittelbar mit einander verbunden sind.

17) Die Garne, welche in geweiftem Zustande verpackt werden sollen, unterliegen erst der Operation des Dockens; d. h. es werden die geweiften Strähne über einen an einer Tafel befestigten polirten eisernen Arm geschlungen ausgedehnt, gestreckt und glattgestrichen, so daß sich die einzelnen Fäden parallel und glatt neben einander legen, dann zusammengedreht, und das eine Ende durch die Oeffnung des andern Endes so hindurch geschoben, daß sie die in Fig. 294 angedeutete Form einer Docke annehmen. Diese Docken werden nun in die Packpresse eingelegt, und es wird durch diese Operation das Zusammenlaufen des Fadens an einzelnen Stellen verhindert, und eine größere Glätte und Regelmäßigkeit desselben gesichert.

18) Die Bündel- oder Packpresse (bundle press; presse à faire les paquets) hat bezüglich des Mechanismus, durch welchen der Druck hervorgebracht wird, verschiedene Einrichtungen erhalten.

a) Die einfachste Konstruktion, welche auf dem Prinzip der gewöhnlichen Winde beruht (presse à cric) ist im Hauptwerke Bd. I S. 600 beschrieben.

b) Ein zweckmäßigeres Bewegungsprinzip enthält die sehr verbreitete Packpresse, bei welcher die Bodenplatte durch eine von einem Krummzapfen bewegte Schubstange aufwärts bewegt wird, da hier nach dem Prinzipe des Kniehebels eine Verstärkung des Druckes bei gleicher Bewegkraft mit fortschreitender Volumverminderung des Packetes eintritt. Diese Presse ist in Ure's Werk: the cotton manufacture etc. Vol. II. pag. 235 abgebildet und beschrieben und in dem Artikel Pressen in Bd. XI. des Hauptwerkes als Beispiel für die Kniehebelpressen berechnet.

c) Die Kniehebelpresse ist von Goetze und Komp. in Chemnitz dahin verbessert worden, daß statt einer Schubstange deren zwei

angewendet werden, welche um gleiche Winkel von der Vertikallinie nach beiden Seiten zu abweichen und von zwei durch Verzahnung mit einander verbundenen Krummzapfenwellen ausgehen; es wird durch diese Einrichtung der durch die schiefe Lage einer solchen Zugstange ausgeübte Seitendruck durch die zweite aufgehoben.

d) Die in Frankreich ziemlich verbreitete hydraulische Packpresse von J. Gressien (presse hydraulique à empaqueter) ist in Fig. 295—300 im zwölften Theile der natürlichen Größe (nach dem Bulletin de Mulhouse. Vol. XVI. p. 247) abgebildet.

Fig. 295 ist die vordere Ansicht, Fig. 296 ein Querdurchschnitt, Fig. 297 ein horizontaler Durchschnitt, Fig. 298 ein Grundriß der oberen Theile, Fig. 299 und 300 später zu erwähnende Details.

A sind vier gußeiserne Füße, welche durch die an den Säulen B befindlichen Schraubenbolzen mit dem Oelbehälter C verbunden sind, während die Säulen die Gestellplatte D tragen und mit dieser verschraubt sind. An D sind die vertikalen Schienen F und F′ befestigt, welche von zwei Seiten den für das Garnpaket bestimmten Raum begrenzen und daher oft eine größere Breite haben, als hier gezeichnet ist, so daß der zwischen denselben befindliche Zwischenraum nur eben genügt, um mit Bequemlichkeit die zum Schnüren des Paketes bestimmten Fäden einlegen und dann binden zu können. Am obern Ende von F befinden sich Scharniere, um welche sich die Riegel G drehen, welche, wenn sie in die in Fig. 295 gezeichnete Lage gebracht werden, die obere Begrenzung des für das Paket bestimmten Raumes bilden, und dann an der andern Seite durch Haken gehalten werden, welche an den obern Enden von F′ angebracht sind, und über welche sich die Köpfe von G weglegen.

Die Gestellplatte D hat in der Mitte eine Oeffnung, in welche der Zylinder der Presse H eingesetzt und durch einen oberhalb angebrachten Vorsprung gehalten wird; diesen Vorsprung umschließend ist in D eine Rinne angebracht, welche das etwa durch die Stopfbüchse dringende Oel aufzunehmen bestimmt ist. P ist der Kolben der Presse, derselbe trägt die Preßplatte Q, durch welche der für das Paket bestimmte Raum unterhalb begrenzt wird. Durch die Büchse K wird der aufgestülpte Lederring, welcher die bei I angebrachte Liderung bildet und mit seinen beiden Seiten über einen Messingring gezogen ist, niedergedrückt und an seiner Stelle erhalten. Der hohle

Raum des Preßzylinders H, in welchem sich der Kolben P befindet, steht unterhalb durch den Gang L mit dem Raume in Verbindung, in welchen der Druckkolben R eintritt. Letzterer ist von gehärtetem Stahle und seiner ganzen Länge nach durchbohrt. Bei E befindet sich eine ähnliche Liderung wie oben bei I, und es ist die Büchse S gegen dieselbe geschraubt; das Kugelventil a ruht auf dem am obern Ende von L angebrachten Ventilsitze, für das Kugelventil b bildet das obere Ende des Kolbens R den Ventilsitz. Unterhalb ist R mit dem Querstück T verbunden, durch welches die Bewegung auf ihn übertragen wird, und welches durch das Sieb U gegen denselben angeschraubt ist. Die obere Grenze der Bewegung für den Druckkolben R wird durch das Anstoßen von T an S, die untere Grenze durch das Anstoßen von U an C bestimmt. Mit T sind die beiden Zugstangen M verbunden, welche mit dem Druckhebel N durch Bolzen vereinigt sind; der Druckhebel N selbst hat bei O in einem auf C aufgeschraubten Träger seinen Drehpunkt.

Um H ist der Ring Y gelegt und angeschraubt, in demselben befindet sich die Drehachse für den Hebel d des Sicherheitsventiles; letzteres ist ein halbkugelförmiges Ventil aus gehärtetem Stahl, welches von d bei c gegen eine in H angebrachte Oeffnung dadurch angepreßt wird, daß sich an d das Gewicht V (Fig. 300) angehängt befindet. Bei einem zu starken Drucke dient nun c als Sicherheitsventil, außerdem dient es auch zum Ablassen der Flüssigkeit, wenn die Presse zurückgehen soll, und zwar dadurch, daß man dann mit dem Handgriff e den Hebel d aufhebt, und unter denselben den Haken f (Fig. 299) schiebt, welcher bewirkt, daß das Ventil geöffnet bleibt.

Es ist nun leicht ersichtlich, daß man beim Niederdrücken des Hebels N den Kolben R hebt, und dadurch bewirkt, daß von dem unter a befindlichen Oel so viel über a gepreßt wird, als die durch das Aufgehen von R bewirkte Raumausfüllung beträgt, und daß daher P etwas in die Höhe geschoben wird; geht nun R wieder nieder, so tritt durch die Oeffnung von R zwischen a und b so viel Oel als sonst leerer Raum entstehen müßte, und es ist das für das nächste Spiel erforderliche Oel wieder vorhanden. Ist so durch Q in Folge der allmäligen Erhebung der genügende Druck gegen das Baumwollenpaket ausgeübt, welcher sich durch die Schwere von V und die Länge des Hebelarmes an d reguliren läßt, so gibt sich dies durch Aus-

spritzen von Oel aus dem Sicherheitsventil c zu erkennen. Beim Rückgange der Presse wird, wie vorher erwähnt, das Oel durch das Sicherheitsventil entfernt.

19) Beim Verpacken werden bei geöffneter Presse auf die Preßplatte zuerst die Schnürfäden gelegt, hierauf ein Stück Preßspan, dann so viel einzelne Docken als zusammen 5 oder 10 Pfund wiegen, und dann wieder ein Stück Preßspan; hierauf werden die Riegel umgeschlagen, die Presse geschlossen und die untere Platte bis zu genügender Zusammenpressung in die Höhe bewegt, dabei aber dafür Sorge getragen, daß die an den beiden Stirnseiten sichtbaren Köpfe der Docken sich ganz regelrecht neben einander legen und deshalb auch mit Hülfe eines Hakens nach Befinden nachgeholfen. In dieser Stellung erfolgt das Zusammenschnüren des Paketes. Wird nun die Sperrung der Presse aufgehoben, so wird die Bodenplatte der Presse durch das sich wieder ausdehnende Paket ein Stück niederbewegt; die Riegel werden dann zurück geschlagen, das Paket heraus genommen, in einen Bogen Packpapier geschlagen und mit einem Schilde versehen, welches gewöhnlich die Marke der Fabrik und die Bezeichnung der Nummer und Qualität enthält.

Durch ein stärkeres Zusammenpressen gewinnt das Garn; der Faden erhält ein schöneres Ansehen.

An Verpackungsmaterial sind für ein 10-Pfund-Paket ungefähr erforderlich: 10 Ellen Bindfaden von etwa 1⅕ Loth Gewicht, zwei Stück Preßspan von etwa 1½ Loth Gewicht und ein Bogen Packpapier.

Die Garnpakete, Bündel, werden zu weiterer Versendung in Ballen zu etwa 1000 Pfund gepackt; zu einem solchen Ballen sind 15 Ellen 6/4 breite Packleinwand, etwa ¾ Loth Bindfaden zum Nähen und 4 eiserne Reifen von zusammen 14 Pfund erforderlich. (Vergl. Polyt. Centralbl. 1849. S. 633.)

VII. Allgemeine Bemerkungen.

1) Unter dem Spinnplan versteht man eine vollständige Zusammenstellung der ganzen Einrichtung aller hinter einander folgenden Maschinen, so weit diese Einrichtung einen Einfluß auf die von denselben bearbeitete Baumwolle ausübt, unter gleichzeitiger Angabe der Mengen und Längenverhältnisse der durchgehenden Baumwolle. Eine tabellarisch geordnete Uebersicht eines solchen Spinnplans ist in Oger's

Werk für Maschinenkette Nr. 26—30 nach französischer Nummer aufgestellt worden.

Da wir früher bei den einzelnen Maschinen die allgemeinen Prinzipien angegeben haben, nach welchen sie unter verschiedenen gegebenen Bedingungen zu stellen sind, so wollen wir uns hier begnügen, im Nachfolgenden die Hauptverhältnisse aus den Spinnplänen, welche für Garne zu verschiedener Verwendung gewählt werden können, mitzutheilen und bemerken dabei ausdrücklich, daß nach Beschaffenheit der Wollen, größerer oder geringerer Vollendung der Maschinen und den Ansichten der Spinnereidirigenten entsprechend die mannichfachsten Verschiedenheiten in diesen Spinnplänen vorkommen, wie sich dies auch schon aus den Abweichungen in den angeführten Beispielen ergibt.

Wir lassen hierbei die Bearbeitung auf den Schlag- und Reinigungsmaschinen, welche zu sehr von der größeren oder geringeren Reinheit der Wollen abhängig ist, weg und beginnen mit der Bearbeitung durch die Reißkrempel. Bei jeder Hauptoperation, dem Krempeln, Strecken, Vorspinnen und Feinspinnen wird die Zahl der Passagen, d. h. der hinter einander folgenden Operationen, welche den betreffenden Prozeß vollständig zur Anwendung bringen, angegeben und die stattfindenden Duplirungen und Streckungen. Hierbei ist die Duplirung, welche bei der Feinkrempel für die Strecke vorgenommen wird, bei der Strecke berücksichtigt worden, um jedes Feinkrempelband in seinen Verhältnissen einzeln kennen zu lernen. Es ergibt sich hiernach folgende Uebersicht.

	Krempelei.	Streckung.	Vorspinnen.	Feinspinnen.	Ueberhaupt.
a) für Garn Nr. 40 mit einfacher Krempelei nach Scott.					
Zahl der Passagen	1	3	2	1	7
Duplirung	1	512	2	1	1024
Streckung	130	242	51	9,6	15403000
Verfeinerung	130	0,473	25,5	9,6	15042
b) für Maschinenschuß Nr. 44 nach Oger.					
Zahl der Passagen	2	3	2	1	8
Duplirung	26	156	2	1	8112
Streckung	1344	120	39	12	75479040
Verfeinerung	51,7	0,769	19,5	12	9304,6
(Zahl der Feinkrempelbänder im Kanalwickel)		(13)			
c) für gewöhnlichen Schuß aus New-Orleans und Surate-Mischung Nr. 40.					
Zahl der Passagen	2	3	3	1	9
Duplirung	22	1200	4	1	105600
Streckung	881	665	110,2	9,5	613338000
Verfeinerung	40	0,554	27,5	9,5	5808,1
(Zahl der Feinkrempelbänder im Kanalwickel)		(15)			

	Krempelei.	Streckung	Vorspinnen.	Feinspinnen.	Ueberhaupt.
d) für Maschinenkette Nr. 36 aus Louisiana nach Oger.					
Zahl der Passagen	2	4	2	1	9
Duplirung	26	5616	2	1	292032
Streckung	2000	3920	34,8	10	2728320000
Verfeinerung	77	0,698	17,4	10	9342,5
(Zahl der Feinkrempelbänder im Kanalwickel)		(13)			
e) für Strumpfgarn Nr. 20 aus Georgia und Louisiana.					
Zahl der Passagen	2	3	3	1	9
Duplirung	28	800	4	2	179200
Streckung	2660	680	68,8	13,3	1655124000
Verfeinerung	95	0,850	17,2	6,65	9236,2
(Zahl der Feinkrempelbänder im Kanalwickel		(8)			
f) für Strumpfgarn Nr. 20 aus Georgia, New-Orleans, Louisiana.					
Zahl der Passagen	2	4	3	1	10
Duplirung	42	6144	4	1	1032192
Streckung	4656	5155	74	7,4	13143300000
Verfeinerung	110,8	0,839	18,5	7,4	12736
(Zahl der Feinkrempelbänder im Kanalwickel)		(12)			
g) für Kette Nr. 114 aus langer Georgia nach Oger.					
Zahl der Passagen	2	5	4	1	12
Duplirung	52	6912	8	2	5750784
Streckung	2117	7776	325,5	12,9	69122242000
Verfeinerung	40,7	1,123	40,7	6,45	12010
h) für Garn Nr. 220—240 aus Mako und Sea Island (unvollständig).					
Zahl der Passagen	2	5	5	1	13
Duplirung	80	12288	32	2	62914560

Nach diesen Spinnplänen wird die Länge 1 der auf die Reißkrempel gebrachten Auflage durch die nach einander folgenden Hauptoperationen unter Berücksichtigung der gleichzeitigen Duplirungen bis auf die nachfolgend angegebenen Längen ausgedehnt:

bei a	130	61,5	1567	15042	
b	51,7	40,8	775,4	9304,6	
c	40	22,2	611,4	5808,1	
d	77	53,7	934,2	9342,5	
e	95	80,7	1389	9236,2	
f	110,8	92,9	1720	12736	
g	40,7	45,7	1862	12010	

Wird das Gewicht einer beliebigen Länge der Krempelauflage mit 10000 angenommen, so wiegt dieselbe Länge des nach den hier aufgeführten Hauptoperationen erhaltenen Produktes ohne Berücksichtigung des Abganges folgende verhältnißmäßige Größen:

bei a	76,9	162,7	6,38	0,665	
b	193,4	251,5	12,9	1,075	
c	249,6	449,7	16,4	1,72	
d	130	186,2	10,7	1,07	
e	105,2	123,8	7,2	1,083	
f	90,2	107,5	5,8	0,785	
g	245,6	218,3	5,36	0,832	

Das absolute Gewicht der Reißkrempelauflage für einen englischen Fuß Länge würde, ohne Berücksichtigung des Abganges, in englischen Lothen betragen bei

a 4,77 Loth.

b 2,68

c 1,84

d	3,23	Loth
e	5,88	
f	8,09	
g	1,33	

wobei bezüglich der großen Unterschiede darauf aufmerksam zu machen ist, daß die geringeren Gewichte sich auf schmale Krempeln, die größeren auf breite beziehen.

Was endlich die Feinheitsnummern anbelangt, so gestalten sich dieselben ohne Berücksichtigung des Abganges folgendermaßen:

	Auflage der Reißkrempel.	Band der Feinkrempel.	Letztes Streckenband.	Vorgarn zum Feinspinnen.	Nummer des Gespinnstes.
bei a.	0,00266.	0,346.	0,163.	4,17.	40.
b.	0,00473.	0,245.	0,188.	3,65.	44.
c.	0,00689.	0,276.	0,153.	4,21.	40.
d.	0,00385.	0,296.	0,207.	3,6.	36.
e.	0,00216.	0,206.	0,175.	3,02.	20.
f.	0,00157.	0,174.	0,146.	2,70.	20.
g.	0,00949.	0,386.	0,434.	8,84.	114.

2) Der Abgang oder Abfall (waste; déchet) richtet sich theils nach der Masse, theils nach der Oberfläche der verarbeiteten Baumwolle. Der erstere ist wesentlich von der Qualität der Baumwolle und der größeren oder geringeren Vollkommenheit der Maschinen abhängig, er ist für ein und dieselbe Garnnummer bei gleicher Wollqualität konstant und wird namentlich bei den Auflockerungs- und Schlagmaschinen, so wie bei den Krempeln erlangt. Der letztere besteht theils in herausgenommenen schadhaften oder unregelmäßig verlaufenden Stücken und ist bezüglich dieses Theiles wesentlich von der Güte der Maschinen und von der Aufmerksamkeit der Bedienung seinem Betrage nach abhängig; theils besteht er in hängen bleibenden und weggetriebenen Fasern (fly, flyings, evaporation) welche als Staub und Kehricht entfernt werden. Dieser zweite Theil nimmt seinem Betrage nach wesentlich mit der größeren Feinheit des zu spinnenden Garnes zu, da jede Baumwollfaser für feinere Nummern einen viel längeren Weg in den gesammten Maschinen zu durchlaufen hat, als für weniger feine, und daher der Gefahr einer Unregelmäßigkeit in weit höherem Grade ausgesetzt ist.

Hiernach ist offenbar der Gesammtbetrag des Abganges nicht

eine festbestimmte Größe, sondern für jede Spinnerei-Einrichtung und Führung besonders zu bestimmen. Derselbe wird angegeben

in Prozenten des Gewichtes		
der rohen Wolle	des fertigen Gespinnstes	
14,2%	16,6 %	von Baird für Nr. 24, wobei für den Abgang ein Verkaufswerth von etwa 1,1% des Verkaufspreises des gesponnenen Garnes, bei welchem derselbe abfiel, für amerikanische Verhältnisse angenommen ist.
18,5	22,6	von Oger bei Kette für mechanische Webstühle Nr. 36.
19.	23.	von Demselben bei Schuß für mechanische Webstühle Nr. 44.
16,7	20.	von Jullien für Nr. 70.

Man unterscheidet gewöhnlich guten Abgang (good waste; bon déchet) schlechten Abfall (mauvais déchet). Zu dem ersteren gehören aus der Krempelei das aus den Trommeln und Deckeln (wenigstens der Feinkrempeln) Geputzte und der Abfall unter der Trommel; der Bänderabfall bei den Strecken und die Vorspinnfäden der Flyer und Vorspinnmaschinen, so wie die harten Fäden der Feinspinnmaschinen; zu dem schlechten Abfall wird gerechnet der Abgang der Reinigungs- und Schlagmaschinen, der Ausputz aus den Reißkrempeldeckeln, das von den Deckeln der Streckwerke Abfallende und das Zusammengekehrte. In jeder dieser beiden Klassen werden noch besondere Qualitäten unterschieden; nach Jullien und Lorentz vertheilt sich der Abgang auf die verschiedenen Maschinen für 3000 Pfund Feingespinnst Nr. 70 etwa auf folgende Art:

guter Abgang.			schlechter Abgang.		
1. Sorte	2. Sorte.	3 Sorte.	1. Sorte.	2 Sorte.	
—	—	—	65	125	Pfund von den Schlagmaschinen.
—	—	25	—	—	Trommelausputz d. Reißkrempel.
—	25	—	—	—	„ „ Feinkrempel.
—	—	—	30	—	Deckelausputz der Reißkrempel.
—	—	25	—	—	„ „ Feinkrempel.
—	50	—	—	—	weiterer Abfall der Reißkrempel (Krempelstaub, duvet)
50	—	—	—	—	weiterer Abfall der Feinkrempel.

1. Sorte.	2. Sorte.	3. Sorte.	1. Sorte.	2. Sorte.	
—	—	—	8	—	von den Streckwerksdeckeln.
25	—	—	—	—	von den Flyern.
20	15	15	25	50	von dem Feinspinnen.
—	—	—	20	25	Kehricht (sweepings; balayures).
95	90	65	150	200	
250			350		oder
$^5/_{12}$			$^7/_{12}$		des ganzen Abfalls, dagegen
6,94 %			9,72 %		bezogen auf das Gewicht der rohen Wolle,
8,33 %			11,67 %		bezogen auf das Gewicht des Gespinnstes.

Nach Oger beträgt der Abfall auf 3000 Pfund Feingespinnst bezogen bei Herstellung von

mechanischer Kette Nr. 36	mechanischem Schuß Nr. 44.	
60	70	Pfund erste Sorte von der Schlagmaschine.
40	54	„ zweite „ „ „
79	94	„ von den Krempeldeckeln.
90	104	„ von der Reißkrempeltrommel (der Abgang der Feinkrempeltrommel wird wieder aufgelegt.)
140	150	„ Krempelabfall erste Sorte.
40	48	„ „ zweite „
40	20	„ von den Kanalmaschinen.
70	56	„ von den Strecken.
23	6	„ von den Zylinderdeckeln.
96	100	„ schlechter Abfall (Kehricht ꝛc.)
678	702	Pfund überhaupt.

Bei einem Abfall von $16^2/_3$ % bezogen auf das Gewicht der rohen Wolle oder von 20 % bezogen auf das Gewicht des Gespinnstes läßt sich der Antheil der Maschinen in folgender Art durchschnittlich annehmen:

nach Prozenten der rohen Wolle.	vom Gewichte des Gespinnstes.	
3,75	4,5	bei der ersten Schlagmaschine.
2,07	2,5	bei der zweiten Schlagmaschine oder Aufbreitmaschine.

nach Prozenten der rohen Wolle.	vom Gewichte des Gespinnstes.	
3,12	3,75	bei der Reißkrempel.
2,91	3,5	bei der Feinkrempel.
0,46	0,5	bei den Strecken.
0,83	1,0	beim Vorspinnen.
3,33	4,0	beim Feinspinnen.
0,20	0,25	beim Weifen.
16,67	20,0	

Wie sich die unter Nr. 1 in diesem Abschnitte aufgeführten Feinheitsnummern bei Befolgung eines bestimmten Spinnplanes unter Berücksichtigung des Abfalles umändern, bedarf hier einer weiteren Berechnung nicht, da Nr. 6 im Abschnitte VI. hierzu die erforderliche Anleitung gibt.

3) Ueber die Verwendung des Abganges ist zu bemerken, daß ein Theil desselben, d. h. die reinsten und besten Abfälle, bei Herstellung des Garnes wieder benutzt wird, wo derselbe erhalten wurde; man geht hierbei mit der Benutzung der Abfälle desto weiter herab, mit einer je geringeren Qualität des Gespinnstes man sich begnügen will. Ein anderer Theil wird aufgesammelt und zur Herstellung gröberer und geringerer Garne, für die gröbsten Artikel bestimmt, verwendet. Es geschieht dies theils durch die Abgangsspinnerei in dem Etablissement selbst, theils in manchen Gegenden durch Beschäftigung älterer Personen noch in Form der Handspinnerei.

Harte Fäden (hard ends), Kehricht (sweepings) und der von den Ventilatoren der Reinigungsmaschinen ausgezogene Schmutz, welcher noch viele Baumwollfasern enthält, wird namentlich in England vielfach zur Papierfabrikation verwendet. Aus den ersteren wird mit oder ohne Lumpenzusatz in gewöhnlicher Art feines Schreib- und Postpapier hergestellt. Der unreine Abfall wird zuerst auf Sortirtischen von den gröbsten Verunreinigungen (Holzstücken, Draht, Leder &c.) durch Auslesen mit der Hand befreit, auf einem Wolf gereinigt, mit Lauge gekocht und dann im Holländer weiter verarbeitet.

Bei Aufbewahrung des Abfalles ist der Gefahr der Selbstentzündung, die namentlich dann eintritt, wenn derselbe mit Oel imprägnirt ist, die erforderliche Aufmerksamkeit zu widmen und besonders ein Zusammenhäufen in großer Menge zu vermeiden.

4) Der **Bedarf an Arbeitsmaschinen** in einer Spinnerei hängt ab: von der Menge des in einer bestimmten Zeit zu liefernden Garnes, mit welcher derselbe in direktem Verhältnisse steht, von der Feinheitsnummer und Gattung des Produktes, von dem bei der Fabrikation zu befolgenden Spinnplane und von der Geschwindigkeit, welche man den einzelnen Maschinen zu geben beabsichtigt. Er wird so fest gestellt, daß, so weit dies ausführbar ist, die für einen Prozeß vorhandenen Maschinenorgane das Produkt der für den vorhergehenden Prozeß vorhandenen ununterbrochen aufarbeiten und nicht mehr liefern, als die für den nächstfolgenden Prozeß bestimmten aufzuarbeiten im Stande sind. Es ist die Festhaltung dieses Prinzips allerdings bei kleinen Spinnereien den sehr produktionsfähigen Reinigungsmaschinen gegenüber nicht ausführbar, und es liegt hierin ein Grund des größeren Vortheils, welchen größere Spinnereien geben, da in diesen jede Maschine sich vollständig beschäftigen und das Anlagekapital für dieselbe daher stetig ausnutzen läßt.

Aus dem Angeführten ergibt sich, daß bei allgemeinen Aufstellungen über Maschinensortimente mehrere Bedingungen berücksichtigt werden müssen, welche als ziemlich veränderlich erscheinen. Wir wollen hier einige der wichtigeren Aufstellungen dieser Art mittheilen.

Redtenbacher (Resultate für den Maschinenbau II. Aufl. S. 300) gibt für verschiedene Nummern eine tabellarische Zusammenstellung der zu einer Produktion von 100 Kilogramm Mule-Ketten-Garn erforderlichen Maschinen, und zwar in der aus folgendem Auszuge ersichtlichen Art:

Für die französische Nr. sind erforderlich:

10	40	120	
1/7	1/7	—	Schlagmaschinen.
1/7	1/7	—	Aufbreit- und Wickelmaschinen
5	5	5	Reißkrempeln von 0,97 m Breite (38,2″
—	5	5	Feinkrempeln " " " [engl.)
6	10	13	Streckköpfe.
5	32,2	27,8	Flyerspindeln Nr. 1.
26,6	148	179	Flyerspindeln Nr. 2.
—	—	405	Flyerspindeln Nr. 3.
353	3510	21740	Mulespindeln.

Es würden demgemäß zu rechnen sein für die ungefähr den obigen Nummern gleichen englischen Nummern:

12	48	140	
auf einen Zoll Breite der Reißkrempel:			
0,025	0,168	0,145	Flyerspindeln Nr. 1.
0,139	0,775	0,936	" " 2.
—	—	2,12	" " 3.
1,85	18,4	113,8	Mulespindeln.
oder für 1000 Feinspindeln sind zu rechnen:			
541	54,4	8,74	Zoll Beschlägebreite der Reißkrempeln.
14,1	9,17	1,28	Flyerspindeln Nr. 1.
75,3	42,2	8,23	" " 2.
—	—	18,6	" " 3.

Nach Ogers Annahmen sind erforderlich, um täglich 150 Kilogr. zu spinnen:

mechanische Kette. Nr. 36	mechanischen Schuß Nr. 44		
—	1	Wolf	welche nicht vollständig beschäftigt werden.
1	1	Schlagmaschine	
1	1	Aufbreit- u. Wickelmaschine	
14	14	Reißkrempeln zu 18" Breite, von denen 13 in Arbeit sich befinden, eine geschliffen wird.	
14	14	Feinkrempeln wie vorher.	
24	18	Streckengänge.	
60	60	Grobflyerspindeln.	
180	216	Feinflyerspindeln.	
3300	3900	Mulespindeln.	

Es ist daher auf einen Zoll Beschlagbreite der Reißkrempel zu rechnen:

0,238	0,238	Grobflyerspindeln.
0,714	0,857	Feinflyerspindeln.
13,1	15,5	Mulespindeln.
oder für 1000 Feinspindeln ist anzunehmen:		
76,4	64,6	Zoll Beschlagbreite der Reißkrempeln.
18,2	15,4	Grobflyerspindeln.
54,6	55,4	Feinflyerspindeln.

Alcan (in seinem mehrfach angezogenen Werke S. 736) gibt die Regel, daß man, um die einzelnen Arbeitsmaschinen oder Organe

derselben zu erhalten, das täglich beabsichtigte Fabrikationsquantum mit der Zahl dividiren solle, durch welche die tägliche Leistung einer solchen Maschine oder eines solchen Organes bestimmt wird, und gibt für Louisiana und die mittleren Feinheitsnummern Nr. 30—40 (französiche Numerirung) folgende täglichen Arbeitsquantitäten an:

700 Kilgr. für einen Batteur mit 2 Flügeln oder einen Etaleur, wenn die Baumwolle ein Mal durch denselben bearbeitet wird;
300—400 Kilgr. wenn die Baumwolle zwei Mal hindurch geht.
14 Kilgr. für eine einfache (schmale) Reiß- oder Feinkrempel;
24 „ „ eine doppelte (breite) Reiß- oder Feinkrempel;
55 „ „ einen Streckkopf;
3 „ „ eine Grobflyerspindel für Nr. 1 und bei 525—550 Umdrehungen in der Minute;
1,6 „ „ eine Feinflyerspindel, bei der Vorgespinnstnr. 2,5 bis 3 und bei 600 Umdrehungen in der Minute;
0,26 „ „ eine Mulespindel bei Nr. 30—40 Kette und 5000 Umdrehungen in der Minute.

Das Werk von C. E. Jullien und E. Lorentz enthält (S. 96 und folgende) sehr ausführliche Tabellen über die Leistung und übrigen Verhältnisse der einzelnen Spinnmaschinen unter den praktisch vorkommenden Verhältnissen für verschiedene Feinheitsnummern.

Montgomery (Theorie und Praxis der Baumwollspinnerei von Wieck und Trübsbach) gibt S. 169 eine Zusammenstellung der in England praktisch bewährt gefundenen Annahmen für frühere Zeit.

Karmarsch, Lehrbuch der mechanischen Technologie II. Aufl. S. 1117 gibt 12 Beispiele des Maschinensortimentes von Spinnereien für verschiedene Garnnummern.

Eine in neuerer Zeit errichtete Spinnerei von 30,000 Spindeln, welche zu jährlich (in 287 Arbeitstagen) 862,500 Zollpfund Garn Nr. 30—40 und 345,000 Zollpfund Garn Nr. 12—24 eingerichtet ist, enthält

für das erste Quantum,	für das zweite Quantum	
2	1	Wolf,
4	2	Schlagmaschinen,
56	19	Reißkrempeln,
56	—	Feinkrempeln,
8	4	Strecken,

für das erste Quantum,	für das zweite Quantum	
384	162	Grobflyerspindeln,
900	—	Mittelflyerspindeln,
2,376	720	Feinflyerspindeln,
25,000	5,000	Selfaktorspindeln.

5) Der Minimalbedarf an Raum zur Aufstellung der Spinnereimaschinen wird von Redtenbacher in einer ähnlichen Tabelle ausführlich angegeben, wie die in Nr. 4 bereits erwähnte. Für die vorher auszugsweise mitgetheilten Nummern ist nach dieser Tabelle erforderlich, bei einer Produktion von täglich 100 Kilgr. Garn, in Quadratmetern für die französische Nummer

10	40	120	
2	2	—	□M. für den Eplucheur,
1,3	1,3	—	„ „ den Etaleur,
45	45	45	„ „ die Reißkrempeln,
—	45	45	„ „ die Feinkrempeln,
3,6	6	7,8	„ „ die Strecken,
1,5	10	8,4	„ „ die Flyer Nr. 1,
5,3	30	36	„ „ „ „ Nr. 2,
—	—	61	„ „ „ „ Nr. 3,
42	368	1761	„ „ die Mulemaschinen,
100,7	507,3	1963,2	„ zusammen. Dieser Raum wurde vertheilt auf
2	4	4	Säle, jeder zu
59	139	492	Quadratmeter Flächenraum gerechnet.

Hiernach würde pro Feinspindel in den Arbeitssälen ausschließlich der übrigen Räume

3,4	1,7	1,0	Quadratfuß englisch kommen.

Jullien und Lorentz (S. 115 ihres Werkes) bestimmen den Raum für eine Spinnerei von 10,000 Feinspindeln, welche Garn Nr. 60 (franz. Nr.) erzeugen sollen, in folgender Art, wobei zugleich der für die Bedienung erforderliche Raum berücksichtigt ist:

30 Quadratmeter für einen Wolf,
30 „ „ „ Eplucheur,
30 „ „ „ Etaleur,
60 „ „ 10 Reißkrempeln,
60 „ „ 10 Feinkrempeln,

40	Quadratmeter	für 4	Strecken,
18	„	„ 1	Grobflyer,
36	„	„ 2	Mittelflyer,
120	„	„ 6	Feinflyer,
900	„	„ 30	Mulemaschinen,
400	„	„ die	Weiferei,
1724	Quadratmeter, oder		

1,96 engl. Quadratfuß einschließlich der Weiferei
1,4 „ „ ausschließlich der Weiferei, für jede Feinspindel, was mit der vorhergehenden Annahme unter Berücksichtigung der Nummer ziemlich im Einklange steht.

Statt der 1724 Quadratmeter werden 1800 in runder Zahl und ein Gebäude von 450 Quadratmeter Flächenraum (10^m Tiefe, 45^m Länge im Lichten) angenommen, bei welchem in

das Parterre die gesammte Vorbereitung und das Vorspinnen,
die erste und zweite Etage die Feinspinnmaschinen,
die dritte Etage (oft hohes Dach) die Weiferei

zu verlegen sein würde.

Außerdem ist noch erforderlich

1) der Vorrathsraum für die Baumwolle, parterre in einer Größe von etwa 100 Quadratmeter im vorliegenden Falle zunächst dem Raume anzubringen, wo sich die Schlagmaschinen aufgestellt befinden, von diesem Raume aber wegen Feuersgefahr durch eine eiserne Thür zu trennen;

2) das Garnlager in ungefähr gleicher Größe ebenfalls parterre anzubringen;

3) der Vorrathsraum für die Abgänge (oft auf dem Boden angebracht);

4) eine Schlosserwerkstatt für nothwendige kleinere Reparaturen;

5) ein Raum für die Herstellung der Oberzylinder;

6) ein Raum für die vorräthigen Ergänzungsstücke zu den Maschinen, Krempelbeschläge, Riemen u. s. w., für Oel u. dergl.

7) ein Numerir- und Sortirsaal, gewöhnlich in unmittelbarer Verbindung mit

8) dem Komptor;

9) Abtritte, in jeder Etage und womöglich an jedem Ende des Gebäudes anzubringen;

10) ein Raum für den Hausaufseher und Wächter, unmittelbar am Haupteingange gelegen;

11) ein Raum für den Motor, die Bewegungsmaschine;

12) der für die Treppen erforderliche Raum, in welchem häufig ein durch alle Etagen gehender, von dem Motor in Gang gesetzter Aufzug eingebaut ist.

Außer der in früherer Zeit ausschließlich befolgten Einrichtung, die Spinnereimaschinen in 3- bis 6stöckigen Gebäuden aufzustellen, hat in neuerer Zeit auch die Herstellung von nur 1 Stock hohen, oberhalb mit Satteldächern versehenen Gebäuden, bei welchen die Lichtzuführung von oben erfolgt und alle Maschinen in einem großen Raume neben einander stehen, mehrfach Eingang gefunden.

6) Was den Kraftbedarf für eine Spinnerei anbetrifft, so haben wir früher bei den einzelnen Maschinen die Größe der erforderlichen Bewegkraft angegeben; und verweisen hier noch außerdem auf das Werk von Alcan, in welchem S. 740 die Resultate der im Elsaß an verschiedenen einzelnen Maschinen angestellten Kraftversuche zusammengestellt sind.

Zu einer Summirung des Kraftbedarfs der nach einem bestimmten Spinnplan erforderlichen Maschinen ist, um die überhaupt erforderliche Bewegkraft zu erhalten, die zur Bewegung der Transmission erforderliche Kraft noch hinzuzurechnen. Dieselbe betrug (Polyt. Centralbl. 1849 S. 580) bei einer Spinnerei von 6612 Feinspindeln 2,82 Pferdekraft, wenn die 76 Riemen zum Betreiben der einzelnen Maschinen ganz abgelegt waren, dagegen 4,08 Pferdekraft, wenn diese Riemen auf den Losscheiben der zu treibenden Maschinen lagen (also einschließlich der durch die Riemenspannung hervorgebrachten Zapfenreibung); es kommen daher auf 1000 Feinspindeln 0,62 Pferdekraft für die Bewegung der Transmission.

Die in früherer Zeit befolgte Annahme, daß durch eine Pferdekraft 500 bis 600 Feinspindeln nebst den gesammten Vorbereitungsmaschinen umgetrieben werden können, ist den wesentlichen Veränderungen in den Spinnereimaschinen gegenüber jetzt nicht mehr anwendbar. Nach Angaben von Morin brauchte eine Spinnerei von

Feinspindeln	für Nr.	Pferdekraft	daher pro Pferdekraft Feinspindeln.
28,000	26— 30 (fr.)	47,25	593

Feinspindeln	für Nr.	Pferdekraft	daher pro Pferdekraft Feinspindeln.
11,000	28— 60 (fr.)	29,20	377
14,634	36— 80 „	28	520
15,000	40— 44 „	30,9	485
12,800	—	25	512
23,000	50—100 „	48	480

und es rechnet Morin pro Pferdekraft 400—450 Feinspindeln nebst allen übrigen Maschinen für Garn der französischen Feinheitsnummern 40—60.

Nach Redtenbacher (a. a. O. S. 301) sind um täglich 100 Kilogr. Mulegarn zu spinnen an Bewegkraft erforderlich:
für die französische Garnnummer

10	40	120	
0,428	0,428	—	Pferdekraft für den Eplucheur,
0,286	0,286	—	„ „ „ Etaleur,
1,100	1,100	1,100	„ „ die Reißkrempeln,
—	1,100	1,100	„ „ „ Feinkrempeln,
0,246	0,410	0,533	„ „ „ Strecken,
0,043	0,274	0,236	„ „ „ Flyer Nr. 1,
0,226	1,080	1,307	„ „ „ „ Nr. 2,
—	—	2,552	„ „ „ „ Nr. 3,
0,800	8,000	49,570	„ „ „ Feinspindeln.
3,129	12,678	56,398	Pferdekraft zusammen; es sind aber über-

haupt zu rechnen an Feinspindeln pro Pferdekraft:

Für die Feinheitsnummer. franz.	engl. ungefähr:	Zahl der Feinspindeln.	Von der Bewegkraft kommen in Prozenten auf die Vorbereitung	das Feinspinnen.	1000 Feinspindeln erfordern Pferdekraft.
10	12	112	75%	25%	8,9
20	24	210	52 „	48 „	4,8
30	36	233	47 „	53 „	4,3
40	48	280	37 „	63 „	3,6
60	70	280	22 „	78 „	3,6
80	94	336	19 „	81 „	3,0
100	118	374	14 „	86 „	2,7
120	140	385	12 „	88 „	2,6
140	166	400	11 „	89 „	2,5

Als Bewegkraft dient entweder eine Dampfmaschine, oder ein vertikales Wasserrad, oder eine Turbine. Der erste Motor hat den Vorzug einer leichteren Regulirbarkeit, welcher für die Gleichförmigkeit des Produktes von wesentlichem Vortheile ist; unter den Motoren für Wasserkraft empfehlen sich die Turbinen durch ihre unmittelbare größere Umdrehungszahl vor den vertikalen Wasserrädern, da hierdurch an Vorgelegen bis zu den Hauptwellen gespart wird.

Gewöhnlich wird von dem Motor aus eine durch die ganze Höhe des Gebäudes gehende vertikale Hauptwelle in Umtrieb gesetzt, welche in jeder Etage die längs derselben angebrachte liegende Welle in Umdrehung setzt; von der letzteren aus geht die Bewegung entweder unmittelbar oder durch angebrachte Zwischenwellen auf die Arbeitsmaschinen über. Bei großen Spinnereien ist es vortheilhaft, den Motor in die Mitte des Gebäudes zu verlegen, um von der stehenden Hauptwelle aus die liegenden Wellen nach beiden Seiten hin zu betreiben.

7) Die Anlagekosten einer Spinnerei bestehen außer den Ankaufskosten des Grundstücks aus den Kosten des Gebäudes, der Maschinerie und des Motors.

Von den Kosten des Gebäudes kommt ein größerer Betrag auf die Spindel bei kleineren Spinnereien als bei größeren, da ein Gebäude, welches einen größeren Raum umschließt, verhältnißmäßig (d. h. nach der Größe des umschlossenen nutzbaren Raumes berechnet) billiger ist, als ein kleineres Gebäude; ebenso ist ein höherer Betrag dieser Kosten pro Feinspindel bei gleicher Spindelzahl verschiedener Etablissements in dem Falle zu rechnen, wenn grobe Garne erzeugt werden sollen, als wenn die Spinnerei für feine Garne bestimmt ist, da der pro Spindel erforderliche Raum im ersten Falle größer ist, als in letzteren, wie dies die Uebersicht in Nr. 5 nachweiset.

Die Kosten der gesammten Arbeitsmaschinen betragen pro Spindel gerechnet mehr bei Erzeugung gröberer Garne als bei feineren, da im ersteren Falle eine weit größere Menge von Vorbereitungsmaschinen erforderlich sind, als im letzteren, wie die in Nr. 4 mitgetheilte Uebersicht nachweiset. Kleinere Etablissements sind auch in der Beziehung verhältnißmäßig (d. h. pro Spindel gerechnet) theurer als größere, weil bei ersteren nicht alle Maschinen ununterbrochen Beschäftigung finden. Man kann ungefähr annehmen, daß der Anschaffungspreis der Arbeitsmaschinen pro Spindel in dem Falle,

wenn alle Maschinen vollständig Beschäftigung finden, für die französische Nummer 10 40 120
etwa beträgt: 12—14 Thlr. 4½—6 Thlr. 4—4½ Thlr.

Die Kosten des Motors sind je nach der Art desselben, und bei Wasserkraft je nach den lokalen Verhältnissen, außerordentlich verschieden. Nimmt man, wie dies bei Dampfmaschinen der Fall ist, an, daß die Kosten mit dem Betrage der zu erlangenden Pferdekraft wachsen, so wird der auf die Spindel fallende Betrag der Anschaffungskosten eines Motors nach dem unter Nr. 6 angegebenen Verhältnisse für gröbere Nummern wesentlich höher sein als für feinere.

Der Gesammtbetrag der Anschaffungskosten einer Baumwollspinnerei in Deutschland kann zu
12—15 Thlr. für mittlere Nummern und mittelgroße Etablissements,
10—12 „ „ „ und feinere Nummern und große Etablissements angenommen werden. Das erforderliche Betriebskapital beträgt 3—5 Thlr. pro Spindel.

8) Die laufenden Kosten beim Betriebe einer Spinnerei hängen außer von den Kosten der erforderlichen Haupt- und Nebenstoffe, der Unterhaltung des Gebäudes und gesammten Maschineninventars und außer den allgemeinen Kosten wesentlich von der Höhe des Arbeitslohnes ab; dies bestimmt sich aber nach der ortsüblichen Lohnhöhe und der überhaupt erforderlichen Arbeiterzahl. Die Letztere würde für ein tägliches Produkt von 100 Kilgr. Mulekettengarn mit den unter Nr. 4 nach Redtenbacher angegebenen Maschinensortimenten betragen für die französische Nummer:

10	40	120	
3	3	—	für die Schlag und- Aufbreitmaschinen,
2	4	4	für die Krempeln,
1—2	2—3	2—3	für die Strecken, je nachdem dieselben mit Kanälen oder Töpfen versehen sind,
1	2	5	für die Flyer,
1	5—10	35	Feinspinner,
1	10	70	Andreher,
3	8	30	für das Weifen,
1	2	2	für Packen und Sortiren,
1	1	1	für das Magazin,
1	1	2	für Reinhaltung
15—16	38—44	151—152	zusammen außer den Spinn- und Krempelmeistern;

es würde hiernach die Zahl der auf 1000 Feinspindeln erforderlichen Arbeiter betragen im Durchschnitt:

45 12 7

ein Verhältniß, welches sich bei größeren Sortimenten besonders für niedere Nummern nicht unbedeutend verändern würde, da dann eine ökonomischere Benutzung der Arbeitskraft Statt finden kann.

Bei dem ebenfalls unter Nr. 4 angeführten Beispiele einer neueren mit 30,000 Selfaktorspindeln ausgerüsteten Spinnerei, welche mit $^5/_6$ der Spindeln Nr. 30—40 und mit $^1/_6$ Nr. 12—24 spinnen soll, kommen auf 1000 Spindeln durchschnittlich 14 Arbeiter, im Ganzen aber 312, welche sich in folgender Art auf die einzelnen Arbeitszweige vertheilen:

2 an den Turbinen,
4 beim Baumwollmagazin und zur Mischung,
5 beim Abfallmagazin,
13 bei den Schlagmaschinen,
44 bei den Krempeln, einschließlich 1 Ober- und 2 Unterkrempelmeister, 3 Krempelregulirer, 3 Deckelschleifer, 20 Deckelputzer, 5 Trommelputzer;
25 an den Strecken,
56 an den Flyern,
142 beim Feinspinnen, einschließlich 5 Spinnmeister, 66 Andreher,
9 Packer,
2 zum Oelen,
7 zum Reinhalten,
3 Schreiber.

Sehr ausführliche Tabellen über die Kosten der Arbeitskraft enthält: Jullien et Lorentz Manuel, p. 96 und folgende.

Bei Bearbeitung des vorstehenden Artikels sind außer den bekannten deutschen Journalen: Dinglers polytechnischem Journale, dem polytechnischen Centralblatte und der deutschen Gewerbezeitung, an fremden Journalen namentlich benutzt worden: The London Journal of Arts; The practical mechanics Journal; The Artizan; Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, und Armengaud: le Génie industriel. Nächstdem wurden außer mehreren an den betreffenden

Stellen besonders zitirten Werken benutzt: Andrew Ure, the Cotton Manufacture of Great Britain, London 1836. — Desselben Dictionary of Arts, Manufactures and Mines; — Scott's practical Cotton Spinner III. Edit. London 1851; — A. Kennedy's practical Cotton Spinner. II. Edit. London 1852; — Ch. Tomlinson's Cyclopaedia of Useful Arts; — W. Johnson's Imperial Cyclopaedia of Machinery; — R. H. Baird's: American Cotton Spinner, Philadelphia 1851; — O. Byrne: practical Cotton Spinner etc. by Scott. Philadelphia 1851; — C. E. Jullien et E. Lorentz: Nouveau manuel complet du Filateur. Paris 1843; — M. Alcan: Essai sur l'industrie des matières textiles. Paris 1847; — James Montgomery's Theorie und Praxis der Baumwollspinnerei, übersetzt von F. G. Wieck und E. Trübsbach. Chemnitz 1840; — James Montgomery's Baumwollmanufaktur der Vereinigten Staaten von Nordamerika, übersetzt von F. G. Wieck. Leipzig 1841; — Oger's Lehrbuch der Baumwollspinnerei, übersetzt von F. G. Wieck. Leipzig 1844; — J. D. Fischer, der praktische Baumwollspinner, Leipzig 1855; — F. Redtenbacher, Resultate für den Maschinenbau 2. Aufl. Mannheim 1852. Hülsse.

Beinschwarz.

(Bd. II. S. 7.)

Die Anwendung desselben als Beinschwarz im engern Sinne (d. h. als Farbe) steht, wenigstens in quantitativer Rücksicht, dem Verbrauche der Knochenkohle in der Zuckerfabrikation bei Weitem nach; es ist deshalb nothwendig, das im II. Bd. des Hauptwerks, S. 12 ff., hierüber Mitgetheilte hier weiter auszuführen und zu vervollständigen.

Zu dem Ende soll zuerst über das Vermögen der Knochenkohle, aufgelöste Stoffe niederzuschlagen, das Wichtigste mitgetheilt und dann über ihre Bereitung und Wiederbelebung gesprochen werden.

Die Knochenkohle ist als überaus fein zertheilter, also mit sehr großer Oberfläche versehener Kohlenstoff im Stande, nicht bloß organische, sondern auch unorganische Stoffe aus ihren Lösungen ganz oder theilweise abzuscheiden, indem sie diese Stoffe auf ihre Oberfläche niederschlägt und daselbst mit bedeutender Kraft festhält. Von den organischen Verbindungen sind es die Farbstoffe, an denen diese bemerkenswerthe Wirkung der Kohle zuerst beobachtet wurde; sie erstreckt

sich aber auch auf Bitterstoffe, Gerbstoffe, Alkaloide, Harze und Riechstoffe. Von unorganischen einfachen und zusammengesetzten Stoffen sind es Jod, Chlor, arsenige Säure, Kalk und Kalksalze, Schwefelalkalien, Kupfer-, Blei-, Eisen- und Silber-Salze, für welche die Wirkung der Knochenkohle durch Versuche nachgewiesen worden ist. Bei technisch-chemischen Arbeiten läßt sich häufig davon ein sehr vortheilhafter Gebrauch machen. Salzlösungen, welche ursprünglich einen Metallgehalt enthalten, lassen sich nämlich durch Digestion mit Knochenkohle davon befreien, oder, wenn sie in kupfernen, bleiernen, eisernen Gefäßen abgedampft werden müssen, kann durch Zusatz von Knochenkohle die Aufnahme von Metall verhindert werden.

Die Darstellung der Knochenkohle erfolgt gewöhnlich in den Zuckerfabriken selbst durch Glühen der von Fleischtheilchen befreiten, entfetteten und zerschlagenen Knochen in eisernen (oder thönernen) Töpfen und in Oefen, wie sie im II. Bd. S. 10 und 11 beschrieben sind. Anstatt aber mehrere Töpfe übereinander zu stellen, zieht man es in neuerer Zeit, um ein gleichmäßigeres Brennen zu erzielen, vor, in niedrig gewölbte Oefen nur einzelne mit Deckeln bedeckte Töpfe in Reihen einzusetzen. Eine solche Einrichtung ist auf Tafel 28, Fig. 1, 2, 3 dargestellt. In das Mauerwerk der flachen Ofensohle sind eiserne Schienen eingelassen, auf welchen die Töpfe B, 18 an der Zahl, ruhen und bequem mittelst Haken hin- und hergeschoben werden können. P, P sind Thüren zum Einsetzen und Ausziehen der Töpfe; sie werden nach der Füllung des Ofens durch eine doppelte trockne Vermauerung geschlossen; A ist der Feuerraum mit Rost. Es ist vortheilhaft, je zwei solche Oefen mit dem Rücken an einander zu bauen und zwischen dieselben oder zwischen zwei Paare einen Wiederbelebungsofen zu setzen, wie es durch Fig. 4 angedeutet ist. Die gasförmigen Verbrennungsprodukte gehen durch die Züge c c, d d in die Esse e f g h und durch die Oeffnungen i i i i des Wiederbelebungsofens unter die vier Roste desselben, wo sie verbrennen und nicht bloß zur Erhitzung dienen, sondern auch ihren üblen Geruch verlieren.

Die Temperatur beim Brennen der Knochen ist von wesentlichem Einfluß auf die Beschaffenheit der Kohle. War sie nicht hoch genug, so bleiben in der Kohle noch brenzliche Produkte zurück, welche außer einem höchst widerlichen Geruche, den zu entfärbenden Flüssigkeiten selbst Farbe mittheilen. War die Temperatur dagegen zu hoch, so

wird die Kohle zu dicht und verliert an Entfärbungsvermögen. Ebenso wird die Porosität derselben vermindert durch ein zu schnelles Erhitzen; man muß deshalb nur langsam anfeuern und die Hitze nur nach und nach bis zur dunklen Rothglühhitze steigern, die man so lange erhält, bis keine brennbaren Gase mehr aus den Töpfen herausdringen. Bei diesem Zeitpunkte ist nämlich der Prozeß beendigt. Die glühenden Töpfe werden herausgenommen und bis zum Erkalten mit ihren Deckeln bedeckt stehen gelassen, bevor man sie entleert; unterdessen aber wird der Ofen mit andern schon bereit gehaltenen frisch beschickt, und so fort. Die Ausbeute an Kohlen beträgt durchschnittlich 60 Prozent des Gewichts.

Die erkaltete Knochenkohle wird zerkleinert, wobei die größte Sorgfalt darauf zu verwenden ist, daß möglichst wenig feines Pulver entsteht, weil dieses eine weit geringere Anwendbarkeit in der Zuckerfabrikation besitzt, als eine staubfreie Kohle von mäßig feinem Korn. Man läßt sie daher zuerst durch Zylinder zermalmen, welche einander gegenüberstehend, sich in entgegengesetzter Richtung umdrehen und gebildet sind aus gezahnten, auf einer Welle befestigten Scheiben. Die Scheiben besitzen abwechselnd einen größern und kleinern Durchmesser und die kleinere Scheibe des einen steht der größern des andern Zylinders gegenüber. Hierauf läßt man sie zwischen einem zweiten Zylinderpaare hindurchgehen, dessen Scheiben in geringerem Abstande von einander sich befinden, als die des ersten Paares u. s. f., bis die Kohle ein hinreichend feines Korn erhalten hat. Durch Siebvorrichtungen werden alsdann das feine Pulver und die Körner nach ihrer Größe von einander gesondert.

Die Knochenkohle wirkt in der Zuckerfabrikation nicht bloß als Entfärbungsmittel, sondern entfernt auch den Kalk, der beim Läutern des Rübensaftes oder beim Raffiniren des Rohzuckers in die Zuckerlösung hineingekommen ist. Indem sich aber bei wiederholtem Gebrauche nach und nach ihre Oberfläche mit Kalk und Farbstoff mehr und mehr bedeckt, wird ihre Wirkung in demselben Maße schwächer; sie wird unbrauchbar. Wenn man sie daher nicht ohne Weiteres verloren geben will, was ökonomische Rücksichten verbieten, so muß man ihr ihre Wirksamkeit wieder zu verschaffen suchen, was durch das sogenannte Wiederbeleben geschieht.

Bei dem Wiederbeleben der Knochenkohle handelt es sich, wie

aus dem Vorhergehenden ersichtlich ist, nicht allein darum, den in ihr angehäuften Farbstoff fortzuschaffen, sondern auch darum ihr den Kalk zu entziehen, sowie den von ihr zurückgehaltenen Zucker. Durch bloßes Auswaschen mit Wasser und darauf folgendes Glühen wird dies nur unvollständig erreicht. Wenn man sie dagegen, nachdem ihr durch vorhergehendes Auswaschen mit Wasser der anhängende Zuckersaft entzogen ist, in großen hölzernen Bottichen gähren läßt, wobei die gebildete Essigsäure den Kalk auflöst, so erlangt sie ihre ursprüngliche Wirksamkeit fast vollständig wieder. Da aber der Gährungsprozeß zu viel Zeit in Anspruch nimmt und eine große Anzahl von Gefäßen erfordert, auch ein Theil des Kalkes dabei in kohlensauren Kalk übergeht, so weicht man sie am zweckmäßigsten in Wasser ein, dem man eine geringe Menge (1 bis 2 Prozent) Salzsäure zugesetzt hat. Hierbei hat man sich nur zu hüten, daß nicht mehr Salzsäure zugegeben wird, als nöthig ist, um den freien oder an Pflanzensäuren gebundenen Kalk zu lösen, weil sonst durch dieselbe auch phosphorsaurer Kalk hinweggenommen werden würde, was jedenfalls eine Verminderung der Wirksamkeit der Kohle zur Folge haben müßte. Nach der Behandlung mit saurem Wasser wird die Kohle in einem Waschapparate ausgewaschen, der aus einem liegenden hölzernen, kegelförmigen Fasse besteht, in welchem eine hölzerne Schnecke liegt, deren Gewinde hinreichend oft durchbrochen sind, um dem entgegenfließenden Wasser den Abzug zu gestatten, und welche die Kohlen vom weiteren Ende zum engeren befördert, während ein Wasserstrom diesen entgegenfließt. Damit bei dieser Vorwärtsbewegung der Kohle gleichzeitig ein Umwenden derselben Statt finde, sind längs der Peripherie der Schnecke hölzerne Schienen angebracht. Durch einen Rumpf, der, um eine Ueberfüllung unmöglich zu machen, keinenfalls über der Achse der Schnecke in das Faß münden darf, wird die Kohle zugeführt, und durch einen am entgegengesetzten Ende befindlichen Ausschnitt im Boden des Fasses ausgeworfen. Die hölzerne Welle, auf welcher die Schnecke befestigt ist, wird durch Menschenhände oder Maschinenkraft bewegt, darf aber, wenn die Auswaschung vollständig sein soll, nicht mehr als 12 Umdrehungen in der Minute machen. Auf Taf. 29 stellt Fig. 1 eine Seitenansicht, welche gleichzeitig die Schnecke und die an ihr befindlichen Schienen sehen läßt, und Fig. 2 einen Querdurchschnitt dar, an welchem die Durchlöcherungen der Schnecke sichtbar sind; im Uebrigen sind diese (im

zwölften Theile der wirklichen Größe gezeichneten) Abbildungen ohne weitere Beschreibung verständlich. — Nach dem Auswaschen wird die Kohle gedämpft, getrocknet und endlich ausgeglüht.

Das Ausglühen wird in Oefen vorgenommen, welche für einen ununterbrochenen Betrieb eingerichtet sind, wodurch viel Zeit und Brennmaterial erspart wird. Man hat sie von verschiedener Konstruktion. In Fig. 6 und 7 auf Taf. 28 ist der Ofen von Crespel-Delisse dargestellt; HH die Grundmauer, E der Feuerraum. C und D sind viereckige, in dem überwölbten Ofenraume geneigt liegende Kanäle von Gußeisen, äußerlich mit Thon beschlagen. Durch einen knieförmigen Ansatz münden sie nach oben in ein flaches Gefäß aus Eisenblech II, welches den ganzen obern Theil des Ofens einnimmt und dazu bestimmt ist, die feuchte Kohle behufs ihrer völligen Austrocknung aufzunehmen. Ein leerer Raum über diesem Gefäße nimmt die Verbrennungsprodukte durch 18 Züge auf, deren jeder einem Zwischenraume zwischen je zwei Röhren entspricht. Am untern Theile von C, D befindet sich ein Ansatz Z, welcher mit einem Schieber f versehen ist, und am Ende dieses Ansatzes befinden sich die Dämpfer A, B, wovon jeder den ganzen Inhalt der Glühröhren C, D aufzunehmen im Stande sein muß.

Sobald die Kohle in II vollkommen ausgetrocknet ist, werden die 20 Glühröhren des Ofens damit angefüllt, an ihren oberen Oeffnungen mittelst eines Deckels aus Eisenblech verschlossen und während einer halben Stunde zur Kirschrothglühhitze erhitzt. Hierauf wird der Schieber f geöffnet, um die Kohle in die Dämpfer fallen zu lassen, welche alsdann geschlossen werden. Die ausgeglühte Kohle befreit man durch kräftiges Sieben von allem feinen Pulver.

Der Ofen von Fouchard, Fig. 4 und 5 (Taf. 28) ist ganz aus Backsteinen erbaut und bedarf weniger Reparaturen, Handarbeit und Brennmaterial. Er kann vier oder mehr Feuerheerde, a, a, a, a, haben, von denen jeder mit einer Esse i^1, i^2 . . . . j versehen ist, welche in Zwischenräumen von 80 Centimeter durchbrochene Querscheidewände aus Backsteinen enthalten, durch die der Rauch genöthigt wird im Aufsteigen von einer Scheidewand zur andern seine Richtung zu ändern. Am obern Ende entweicht er durch seitliche Züge unter Platten von Eisenblech, auf welchen die Austrocknung der Kohle beginnt. Zwischen je zwei Feuerheerden sind Kanäle o, o, angebracht, welche

unten, bis zu einer Höhe von zwei Metern, eine 10 Centimeter breite und einen Meter lange Abtheilung bilden. Die ganze Höhe derselben ist der des Ofens gleich und beträgt ungefähr sechs Meter. Jeder dieser Kanäle ist durch drei Schieber l, m, n, in vier Abtheilungen getheilt, deren unterste k l einen Meter hoch, nach unten verengt ist und in zwei Röhren k k′ endigt, welche mit beweglichen Deckeln versehen sind. Die zweite Abtheilung l m ist gleichfalls 1 Meter hoch und gleichweit, ebenso die dritte m n, welche 90 Centimeter und die vierte n o, welche 3 Meter Höhe hat.

Die vorläufig gewaschene und getrocknete Kohle wird, während der Schieber m verschlossen ist, in o aufgegeben, hierauf der Schieber n geschlossen, m aber geöffnet, um die zwischen beiden befindliche Kohle in den Raum zwischen m und l fallen zu lassen, wobei l geschlossen ist. Da der letztere Raum um 10 Centimeter höher ist, als der vorhergehende, so füllt ihn die herabgefallene Kohle nicht aus und es bleibt ein freier Raum, in den man durch die verschließbaren Schaulöcher p, p hineinsehen kann. Wenn der Ofen Kirschrothglühhitze angenommen hat, läßt man die Kohle während 50 Minuten zwischen m l in den Kanälen, welche zwischen zwei Feuerheerden liegen, und noch ein Mal so lange in den an den Enden befindlichen, nur von einer Seite geheizten Kanälen, während man unterdessen den Raum m n von Neuem mit Kohlen füllt. Nach dieser Zeit beobachtet man durch p die Beschaffenheit der Kohle in m l und wenn sie durch und durch rothglüht, läßt man sie in l k fallen und entleert sie endlich von da in einen Dämpfer. Die Arbeit geht in der beschriebenen Weise ununterbrochen fort.

Außer diesen, vorzüglich in Frankreich und, was den ersten anlangt, auch hier und da in Deutschland eingeführten Oefen, hat man noch andere, von denen wir nur noch den van Göthem'schen erwähnen wollen, der mit dem von Crespel-Delisse Aehnlichkeit hat, dessen Glühröhren aber von geringerem Durchmesser, nicht geneigt, sondern in vertikaler Richtung durch den Ofen hindurchgehen, auch stets von Gußeisen sind. Die Zeichnungen auf Taf. 29, Fig. 3 senkrechter und Fig. 4 horizontaler Durchschnitt (beide im 50. Theile der wirklichen Größe), stellen einen solchen dar und sind ohne Beschreibung verständlich.

Die wiederbelebte Kohle wird schließlich durch Sieben vom entstandenen feinen Pulver getrennt.

Die Prüfung einer Knochenkohle auf ihr Entfärbungs- und Entkalkungs-Vermögen ist, wie aus dem Vorstehenden sich ergibt, für den Konsumenten von großer Wichtigkeit; für den Zuckerfabrikanten im Besondern, weil eine Kohle möglicherweise noch gut entfärben, aber schlecht entkalken kann. Das Entfärbungsvermögen ermittelt man durch vergleichende Versuche in der Weise, daß man eine Zuckerlösung durch Caramel (gebrannten Zucker) färbt und gleich große Volumen derselben mit gleich großen Gewichten der zu prüfenden Kohle und einer als gut erkannten, die zum Vergleiche dient, digerirt. Das Volumen der gefärbten Flüssigkeit nimmt man so groß, daß sie durch die Normalkohle nicht ganz entfärbt wird, damit man sicher sein kann, die entfärbende Kraft der letztern vollständig erschöpft zu haben. Die von den Kohlen abfiltrirte Flüssigkeit prüft man alsdann auf ihre Entfärbung dadurch, daß man Schichten von gleicher, doppelter, dreifacher u. s. w. Dicke mit einander vergleicht, bis dieselben eine gleichtiefe Färbung zu erkennen geben. Diejenige Kohle, deren Flüssigkeit bei doppelter, dreifacher u. s. w. Dicke nicht stärker gefärbt ist, als die einer zweiten bei einfacher Dicke, muß entsprechend ein doppeltes u. s. w. Entfärbungsvermögen besitzen.

Es ist leicht einzusehen, daß diese Versuche eine ganz sichere Beurtheilung schwer zulassen. Da nun das Entkalkungsvermögen noch weit wichtiger ist, eine Kohle aber, die gut entkalkt, jedenfalls auch nicht schlecht entfärbt, so reicht es gewiß in allen Fällen hin, dieses zu bestimmen, was mit großer Genauigkeit geschehen kann. Zu dem Ende bereitet man sich entweder eine Auflösung von Kalk in Zuckerwasser, oder nimmt auch geradezu nur Kalkwasser und bestimmt mittelst einer titrirten Säure (Schwefelsäure oder Salzsäure) nach dem alkalimetrischen Verfahren ihren Kalkgehalt. Ein bestimmtes Volumen der Lösungen digerirt man nun mit einem gleichen Gewichte der zu prüfenden und zu vergleichenden Kohlen, und ermittelt schließlich den Kalkgehalt der von den Kohlen abfiltrirten Flüssigkeiten. Will man, daß die Resultate zu verschiedenen Zeiten angestellter Proben mit einander vergleichbar seien, so ist es nöthig, bei allen eine Kalklösung von gleichem Gehalte anzuwenden, da es scheint, als ob ein und dieselbe Kohle aus konzentrirteren Kalklösungen eine größere Menge an Kalk ausfällt, als aus weniger konzentrirten.

Die nicht mehr benutzbare Knochenkohle der Zuckerfabriken, sowie

besonders die beim Raffiniren gleichzeitig mit Blut der Zuckerlösung beigemischte und mit dem sich bildenden Gerinnsel abgeschiedene, wird als vortreffliches Düngemittel in neuerer Zeit sehr geschätzt und benutzt.

Stein.

Berlinerblau,

Cyankalium, gelbes und rothes Blutlaugensalz.

(Bd. II. S. 24.)

Das gelbe Blutlaugensalz, welches den Ausgangspunkt zur Darstellung aller in der Ueberschrift genannten Präparate bildet, kann man als die Kaliumverbindung eines zusammengesetzten Salzbilders, Ferrocyan (Cfy) betrachten. (Die ältern Ansichten über seine Zusammensetzung s. Bd. II. S. 25.) Das Ferrocyan ist gebildet aus 3 Aequivalenten Cyan mit 1 Aeq. Eisen und stellt mit 2 Aeq. Wasserstoff eine zweibasische Säure dar, deren Wasserstoff durch Metall vertreten werden kann. Zu dieser Annahme berechtigt vorzugsweise der Umstand, daß das im Blutlaugensalze enthaltene Eisen weder durch stärkere Basen verdrängt, noch durch Schwefelammonium (durch Schwefelkalium erst bei längerem Kochen) abgeschieden werden kann; dieser Umstand gibt ihr den Vorzug vor einer andern Ansicht, welche in dem Ferrocyankalium ein polymeres Radikal Cy_3, Prussin, voraussetzt, und sie findet überdies eine Stütze in der Einfachheit, welche durch sie die Formeln dieser eigenthümlichen Cyan-Doppelverbindungen annehmen. — An der Luft lange Zeit liegend wird das Blutlaugensalz auf seiner Oberfläche blau. Der dieser Veränderung zu Grunde liegende chemische Vorgang ist noch nicht erforscht; doch läßt sich annehmen, daß in der Luft vorhandene Säuren die Ursache davon sind, und es hat sich erwiesen, daß sogar Kohlensäure bei gleichzeitiger Mitwirkung von Sauerstoff, Wasserdampf und Wärme das Blauwerden bewirken kann ($2\,CO_2 + 2\,HO + Cfy\,K_2 = 2\,CO_2\,KO + Cfy\,H_2$; letzteres gleich $2\,CyH + FeCy$, wovon 9 Aeq. mit 3 Aeq. Sauerstoff $= Cfy_3\,Fe_4 + Fe_2\,O_3$, d. h. basisches Berlinerblau sind). In der Glühhitze erfährt es eine Zersetzung, indem ein Aeq. Cyan in Stickstoff und Kohlenstoff zerfällt, welcher letztere mit dem vorhandenen Eisen sich verbindet, und zwei Aeq. Cyankalium gebildet werden ($Cy_3\,Fe\,K_2 = Fe\,C_2 + N_2 + 2\,KCy$). Hierauf beruht seine Anwendung zum oberflächlichen Härten eiserner Werkzeuge u. s. w. —

Wenn es mit kohlensaurem Kali zusammen erhitzt wird, so findet keine Zerlegung von Cyan Statt; es bilden sich 3 Aeq. Cyankalium und 1 Aeq. kohlensaures Eisenoxydul. Das letztere verliert aber seine Kohlensäure und gibt seinen Sauerstoff an einen äquivalenten Theil Cyankalium ab, dieses in cyansaures Kali verwandelnd ($2\,\text{Cfy}\,K_2 + 2\,CO_2\,KO = 5\,\text{CyK} + \text{CyO}, KO + 2\,\text{Fe} + 2\,CO_2$). Auf diese Weise wird das Cyankalium dargestellt, welches bei galvanischen Metallablagerungen in neuerer Zeit in beträchtlichen Mengen verwendet wird. Man mischt nämlich 8 Theile zuvor gepulvertes und durch Austrocknen auf einem Sandbade oder anderen mäßig warmen Orte entwässertes Ferrocyankalium mit drei Theilen reinem und trocknem kohlensaurem Kali[1], trägt das Gemisch in einen eisernen Tiegel ein, den man mit einem Deckel sorgfältig bedeckt, und erhitzt zum Schmelzen. Sobald die geschmolzene Masse nicht mehr von entweichender Kohlensäure aufschäumt, sondern ruhig fließt und ein Tropfen davon, mit einem erwärmten Glasstabe herausgenommen, auf einer Glasplatte sofort zu einer weißen Masse erstarrt, ist die Schmelzung beendigt. Der Tiegel wird aus dem Feuer genommen, bedeckt einige Augenblicke ruhig stehen gelassen, damit sich das abgeschiedene Eisen zu Boden setzt, und dann auf eine reine Sandstein- oder auch Eisenplatte (die man zuvor mit einem Hauch von Oel bestreichen kann) ausgegossen, hierauf aber sofort in kleinere Stücke zerschlagen und in gut zu verschließenden Gläsern oder Büchsen aufbewahrt.

Das Cyankalium ist ein farbloses Haloidsalz, welches in Krystallen des regulären Systems krystallisirt erhalten werden kann, gewöhnlich aber eine steinartige Salzmasse darstellt. In Wasser und Weingeist ist es leicht löslich und so hygroskopisch, daß es an der Luft zerfließt. Durch die Kohlensäure der Luft wird es bei Gegenwart von Feuchtigkeit zersetzt; es bildet sich kohlensaures Kali und Cyanwasserstoff (Blausäure), welcher entweicht und ihm seinen Geruch ertheilt. Durch den Sauerstoff der Luft wird es leicht in cyansaures Kali verwandelt, welches ebensoschnell mit dem in der Luft enthaltenen Wasser sich zu kohlensaurem Ammoniak umsetzt ($\not\text{C}\not\text{N}K + {}_2O = \not\text{C}\not\text{N}O, KO$; und $\not\text{C}\not\text{N}O, KO + 4\,\not\text{H}O = 2\,CO_2 + KO + \not\text{N}\not\text{H}_3 + \not\text{H}O$

[1] Anstatt des kohlensauren Kali kann man mit Vortheil wasserfreies kohlensaures Natron anwenden, und wird in diesem Falle zwei Theile von letzterem auf acht Theile Ferrocyankalium nehmen müssen.

oder CO_2 NH_3 $HO + CO_2$ KO); daher neben dem Geruch nach Blausäure auch der des Ammoniaks bei einem lange und nicht sorgfältig aufbewahrten Cyankalium bemerkbar wird. Um diese Veränderung möglichst zu verhüten, muß dasselbe in gut verschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden.

Seine Wirksamkeit in den oben bezeichneten Fällen der Benutzung hängt von seinem Gehalte an reinem Cyankalium ab (nahezu 80 Prozent im reinsten Salze betragend). Da es aber von Haus aus eine unvermeidliche Beimischung von cyansaurem Kali enthält, die sich bei sorgloser Bereitung leicht vergrößern kann; da es ferner reichliche Mengen Wassers aus der Luft anzieht und bei der Aufbewahrung die eben angeführten Veränderungen erleidet: so wird jeder Künstler oder Gewerbtreibende, welcher größere Quantitäten davon verbraucht, gut thun, es auf seinen wahren Werth zu prüfen. Dies kann sehr leicht auf folgende Weise geschehen: man löset ein halbes Quentchen salpetersaures Silberoxyd in so viel destillirtem Wasser auf, daß die Lösung den Raum von 100 Kubikzoll oder Kubikcentimeter rc. einnimmt. Man löset ferner 23 Gran des zu prüfenden Cyankaliums in einem Loth destillirten Wassers, setzt einige Tropfen Kochsalzlösung zu, filtrirt, wäscht das Filtrum gut aus und gießt nun langsam und portionenweise von der Silberlösung hinzu. Es entsteht hierbei Cyansilber, welches mit Cyankalium ein lösliches Doppelsalz ($Cy K + Cy Ag$) bildet. Der augenblicklich beim Zusetzen der Silberlösung entstehende Niederschlag löset sich aus diesem Grunde so lange wieder auf, als noch die zur Bildung des Doppelsalzes nöthige Menge Cyankalium vorhanden ist. Sobald aber kein freies Cyankalium sich mehr in der Lösung befindet, entsteht eine bleibende Trübung von Chlorsilber (von dem beigemischten Kochsalz herrührend). Bei diesem Zeitpunkt hört man mit dem weitern Zusatz der Silberlösung auf. Die verbrauchten Raumtheile geben den Gehalt des geprüften Salzes an reinem Cyankalium in Prozenten an.

Ueber die Darstellung des gelben Blutlaugensalzes (Ferrocyankalium) ist im II. Bande auf S. 29 ff. das Hauptsächlichste der bis jetzt allein gebräuchlichen Fabrikationsmethode mitgetheilt. Hier ist rücksichtlich des Rohmaterials zu bemerken, daß Blut nur da, wo man es von gefallenen Thieren erhalten kann, genommen wird; neben Klauen, Horndrehspänen, Sehnen, aber wollene Lumpen und ganz

besonders alte Schuhsohlen die Hauptmasse der thierischen Rohstoffe ausmachen. Die Potasche anlangend, so ist es zwar vortheilhaft, dieselbe möglichst von einem Gehalte an schwefelsaurem Kali zu befreien, die neuesten Untersuchungen haben jedoch nachgewiesen, daß ein geringer Gehalt, obgleich er zur Bildung von etwas Schwefelcyankalium Veranlassung gibt, nicht bloß nicht nachtheilig, sondern vortheilhaft ist. Es scheint nämlich keinem Zweifel mehr unterworfen, daß die Bildung des Ferrocyankaliums in der Schmelze (geschmolzenen Masse) noch nicht, oder wenigstens je nach der Schmelzhitze nur zum Theil, Statt gefunden hat und vollständig erst erfolgt, wenn dieselbe einige Zeit mit Wasser und Eisen in Berührung ist, und daß sie am schnellsten und vollständigsten Statt findet, wenn das Eisen in der Form von Schwefeleisen vorhanden ist. Dieses entsteht aber bei Gegenwart von schwefelsaurem Kali in der Potasche, indem letzteres, beim Schmelzen zu Schwefelkalium reduzirt, mit Eisen zu einer leichtschmelzbaren Verbindung (2 Fe S, KS) sich vereinigt. Um das Eisen nicht, wenigstens nicht die ganze Menge, den Schmelzgefäßen zu entziehen, ist es jedenfalls rathsam, der Schmelze selbst einen Zusatz von Eisenfeile zu geben, denn die Erfahrung hat gelehrt, daß man den ersteren dadurch die drei- bis vierfache Dauer geben kann.

Die Ausbeute entspricht nie dem, im Mittel zu 12 Prozent anzunehmenden, Stickstoffgehalte der Rohstoffe, da nach der neuesten Arbeit von Brunnquell über diesen Gegenstand nur derjenige Stickstoff zur Wirkung kommt, welcher beim Verkohlen der Rohstoffe in der Kohle zurückbleibt. Da nun der Stickstoffgehalt der Kohle im Durchschnitt 5,5 Proz. beträgt und der Rohstoff $^1/_3$ seines Gewichtes Kohle liefert, so kann von 100 Rohmaterial nur 1,83 Stickstoff in Ferrocyankalium übergehen, was 9,2 des letztern entspricht. Damit stimmt auch die praktische Ausbeute, welche durchschnittlich 10 Proz. des Rohmaterials an Ferrocyankalium beträgt, nahe überein. Bezüglich der Ausbeute an Blutlaugensalz ist es demnach gleichgültig, ob man die rohen Stoffe direkt oder die aus ihnen erhaltene Kohle verwendet; nicht so bezüglich der zu verwendenden Potaschenmenge. An Potasche muß nämlich stets so viel genommen werden, daß die Masse vollkommen zusammenschmilzt, folglich mehr bei Anwendung von Rohstoffen, als bei Anwendung von Kohle. Wenn es möglich wäre, ein indifferentes und billiges Flußmittel an der Stelle der Potasche anzuwenden,

so würde für die Blutlaugensalzfabrikation ein großer Gewinn daraus hervorgehen. Denn, während die Theorie zur Erzeugung von 10 Blutlaugensalz nur 6,53 kohlensaures Kali, also etwa 8 Potasche verlangt, ist man in der Praxis genöthigt, auf 100 Rohmaterial ebensoviel und auf 100 Kohle 60—80 Potasche zu verwenden. Die Anwendung der Kohle gewährt also eine Ersparniß an Potasche, andrerseits scheint mir aber ein weiterer Vortheil darin zu liegen, daß man im Stande ist, einen Theil des Stickstoffs wenigstens bei der Verkohlung in Form von Ammoniak zu gewinnen. In der Praxis nimmt man bis jetzt gewöhnlich einen Theil des stickstoffhaltigen Materials im unverkohlten, einen andern im verkohlten Zustande, und sucht einen Theil der Potasche durch sogenanntes Mutterlaugensalz (ein Gemenge von kohlensaurem und kieselsaurem Kali und Schwefelkalium) zu ersetzen. Als Beispiel kann folgende Vorschrift dienen: 11 Theile Potasche, $26,_4$ Mutterlaugensalz von früheren Operationen, $22,_1$ wollene Lumpen, $11,_0$ altes Schuhwerk (Schlappen), $4,_2$ verkohlte Stoffe, $3,_7$ Eisen. Die Potasche wird, mit dem Eisen und Mutterlaugensalz gemischt, in den Bd. II. beschriebenen birnförmigen Schmelzgefäßen zum Schmelzen erhitzt, und dann portionenweise die stickstoffhaltigen Materialien, zuerst die unverkohlten und zuletzt die Kohle, unter Umrühren eingetragen. Es ist dabei erforderlich, daß letztere vollkommen trocken seien, weil ein Feuchtigkeitsgehalt die Ausbeute durch Beförderung der Ammoniakbildung vermindert. Dasselbe thut auch ein Ueberschuß von Potasche und deshalb muß von dieser so wenig genommen werden, als irgend möglich, d. h. nicht mehr als gerade nöthig ist, um noch eine entsprechend schmelzende Masse zu erhalten.

Außer den in den meisten Fabriken benutzten, im II. Bd. beschriebenen, birnförmigen Schmelzgefäßen, kann man auch den Leuchtgasretorten ähnliche, oder mit einer Rührvorrichtung versehene wohlverschlossene Kessel benutzen, welche überdies den Vortheil gewähren, daß das entweichende Ammoniak bequem aufgefangen werden kann und die Bildung von cyansaurem Kali durch Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs vermindert wird. Das Schmelzen in Flammenöfen dürfte kaum zu empfehlen sein, obgleich dieselben Ersparniß an Brennmaterial gewähren und eine gegen die birnförmigen Gefäße doppelte tägliche Produktion möglich machen. Während man nämlich in letzteren 4 Schmelzen macht, kann man in Flammenöfen mit schalenförmiger

gußeiserner Sohle 7 bis 8 Schmelzungen ausführen. Brunnquell gibt bezüglich ihrer Konstruktion an, daß in die Sohle eine ovale gußeiserne Schale von 4 bis 5 Zoll Tiefe, 5 Fuß Länge, 4 Fuß Breite und 4 Zoll Eisenstärke eingesenkt, der Arbeitsraum möglichst klein und das Gewölbe möglichst flach sein soll. Die Füchse schlägt er vor, mit Schiebern zu versehen und empfiehlt Gasfeuerung als besonders vortheilhaft wegen der Uebelstände, welche die Flugasche bei den gewöhnlichen Feuerungen darbietet. Für den Betrieb empfiehlt er folgendes Verfahren: 200 Pfund Potasche (resp. ein Gemisch von $^2/_3$ Mutterlaugensalz und $^1/_3$ frischer Potasche) werden bei vollem Feuer zusammengeschmolzen, dann Aschenfall und Füchse geschlossen und die Hälfte der Kohle unter fleißigem Umrühren eingetragen. Sobald die Reduktion des Kali eingeleitet ist, was man an dem Hervorbrechen hellblauer Flämmchen von Kohlenoxydgas aus der Schmelze erkennt, werden nach und nach 130 Pfund möglichst scharf getrocknete und reine Rohmaterialien eingetragen, damit nun das sich entwickelnde Ammoniak durch die kohlenreiche Masse in Cyan überzugehen Gelegenheit findet (s. später S. 389). Ist dies geschehen, so wird möglichst rasch der Rest der Thierkohle und das Eisen eingeschmolzen, die Eintragsthüre kurze Zeit geschlossen und endlich die Schmelze sofort in bedeckte eiserne Kessel gebracht, um zu erkalten. Nach dem Erkalten wird dieselbe zerschlagen und in Wasser von 50° bis 60° C. 24 Stunden lang unter fleißigem Rühren digerirt, hierauf am besten mittelst direkten Dampfes zum Kochen gebracht, durch Ruhe geklärt, das Klare abgelassen und wie gewöhnlich weiter behandelt.

In neuester Zeit hat man versucht, das bei der Fabrikation des Leuchtgases aus Steinkohlen sich bildende Cyan zur Blutlaugensalzfabrikation zu benutzen; doch ist über das Verfahren zur Zeit noch wenig bekannt geworden. Sicher ist es, daß ein Theil, wenn nicht alles Cyan als Ammoniumverbindung auftritt und in den Reinigungsapparaten, welche Eisenvitriollösung benutzen, sich in Cyaneisenammonium (Ferrocyanammonium) verwandelt. Von höchster Wichtigkeit ist es jedenfalls, die bis jetzt verloren gehenden nicht unbedeutenden Mengen von Cyan, welche bei der Leuchtgasfabrikation gebildet werden, zu Gute zu machen.

Weiter entwickelt ist eine andere neue Methode der Blutlaugensalzfabrikation, welche von der gebräuchlichen sich wesentlich dadurch

unterscheidet, daß nicht thierische, stickstoffhaltige Substanzen, sondern der Stickstoff der Atmosphäre zur Cyanbildung benutzt wird. Es ist schon längst bekannt, daß das Cyan zu den Alkalimetallen eine sehr große Verwandtschaft besitzt, man wußte auch, daß Kalium, wenn es mit Kohle oder kohlenstoffhaltigen Substanzen an der Luft geglüht wird, in Folge dieser Verwandtschaft den Stickstoff der Luft disponirt, mit dem Kohlenstoff zu Cyan zusammen zu treten, welches seinerseits sich dann mit dem Kalium verbindet. Die Aufmerksamkeit der Industriellen wurde indessen auf diese wohlfeile Quelle des Cyans erst durch die Beobachtung gelenkt, daß bei dem Hohofenprozeß sich Cyankalium bildet. Hier entsteht es offenbar dadurch, daß das Kali aus der Asche des Brennmaterials durch die Kohle und zum Theil durch das metallische Eisen reduzirt wird und das freiwerdende Kalium ebenso, wie es zuvor angeführt wurde, die Cyanbildung hervorruft.

Die auf diese Beobachtung gegründete Methode der Blutlaugensalzfabrikation besteht nun darin, daß Potasche mit Holzkohle geglüht und durch die glühende Masse dann ihres Sauerstoffs beraubte Luft (vielmehr sauerstofffreie Verbrennungsgase, also Stickstoff, Kohlenoxyd, Kohlensäure, Kohlenwasserstoffe) geleitet wird. — Wesentliche Bedingungen zum Gelingen sind 1) die richtige Temperatur, welche Weißglühhitze sein muß; 2) innige Mischung der Potasche und der Kohle. Zu dem Ende werden 30 Prozent vom Gewichte der letzteren an Potasche in der geringsten Menge Wassers gelöst, die Kohle damit getränkt und sorgfältig wieder getrocknet. 3) Abhaltung der Feuchtigkeit, die, wie schon an einer frühern Stelle bemerkt wurde, die Bildung von Ammoniak veranlaßt. 4) Ausschluß von Sauerstoff, welcher das Cyankalium in cyansaures Kali verwandeln würde.

Die mit Cyankalium durchdrungene Kohle wird, nachdem sie zuvor in verschlossenen Gefäßen abgekühlt worden ist, in ein Gefäß mit Wasser gebracht, in welchem gepulverter Spatheisenstein[1] sich befindet. Nach längere Zeit fortgesetzter Digestion erhält man schließlich Laugen, welche beim Abdampfen sehr reine Krystallisationen von Ferrocyankalium liefern.

Ein zur Ausführung der eben beschriebenen Methode dienender Ofen von Bramwell ist auf Taf. 29, Fig. 5, abgebildet. Diese

[1] Ein weniger dichtes Eisenpräparat, besonders Schwefeleisen, dürfte wohl dem Spatheisensteine vorzuziehen seyn.

Zeichnung ist ein senkrechter Durchschnitt und darin A ein Zylinder von Gußeisen, welcher auf einem zweiten aus feuerfesten Ziegeln erbauten, B, ruht, der mit einem Mantel umgeben und mit vielen Spalten in seinem Mauerwerk versehen ist, damit die aus dem Kanal R kommende Luft an möglichst vielen Punkten ins Innere desselben eintreten kann. Unter dem Zylinder B befindet sich ein dritter D, welcher wie A aus Gußeisen besteht und bei E eine drehbare Klappe besitzt, durch die er geschlossen ist; F ist ein mit Wasser gefülltes Gefäß, in welchem Eisen oder Eisenverbindungen sich befinden. Der Zylinder A wird von Zeit zu Zeit mit dem Gemisch aus Kohle und Potasche beschickt, um es zu trocknen; er hat einen Deckel C mit Wasserverschluß. Von A gelangt das getrocknete Material in den Zersetzungszylinder B, in welchen, wie schon angedeutet, die in dem Ofen Q entsauerstoffte Luft durch R eintritt; um den hierzu nöthigen Zug herzustellen, ist bei G eine Saugpumpe angebracht, und um keine nutzbaren Stoffe (Cyankalium, Ammoniak) zu verlieren, mündet der Abzugskanal I in ein Gefäß mit Wasser K. Die Entsauerstoffung der Luft wird in dem Ofen Q bewirkt; a dessen Feuerraum, welcher mit Brennmaterial angefüllt und oben durch den Deckel c geschlossen wird, b der Aschenfall; ein Rost ist nicht vorhanden, sondern statt desselben nur ein Spalt, welcher den Feuerraum mit dem Aschenraume in Verbindung setzt. — Aus B gelangt die cyankaliumhaltige Kohle nach D, kühlt ab und wird endlich durch stetige langsame Umdrehung der Klappe E allmälig in das Wassergefäß F entleert. Das Gefäß L hat denselben Zweck wie K. Fig. 6 ist eine äußere Ansicht des Zylinders B.

Um alles auf diesen wichtigen Gegenstand Bezügliche zu erschöpfen, mag schließlich noch angeführt werden, daß zufolge einer alten Erfahrung Cyan auch entsteht, wenn man Ammoniak (NH_3) über glühende Kohlen leitet und daß, hierauf gestützt, Methoden der Blutlaugensalzfabrikation vorgeschlagen worden sind, nach welchen entweder das bei dem gewöhnlichen Verfahren, oder das bei der Leuchtgasbereitung freiwerdende, oder endlich aus Guano und Ammoniaksalzen direkt entwickeltes Ammoniak über ein glühendes Gemisch von Potasche und Kohle geleitet wird. Ja man will sogar die Beobachtung gemacht haben, daß beim Glühen von Luft mit Kohlenwasserstoffgasen verschiedenen Ursprungs, oder von Stickstoffgas mit Kohle, Cyan entstehe. Bis jetzt scheinen die in der großen Praxis erzielten Resultate noch

nirgend befriedigend ausgefallen zu sein; dagegen hat Brunnquell bei einem Versuche im Kleinen im Laboratorium der polytechnischen Schule zu Dresden durch ein eigenthümliches Verfahren eine sehr bedeutende Ausbeute an Ferrocyankalium erhalten. Das Wesentliche dieses Verfahrens besteht darin, daß ein mehr hohes als weites Schmelzgefäß in seinem untern Theile mit einer Beschickung aus unverkohlten Stoffen und Potasche, in seinem obern dagegen mit einer solchen aus verkohlten Stoffen und Potasche versehen, in eine Feuerung so eingesetzt wird, daß der obere Theil zuerst bis zum Schmelzen erhitzt werden kann, der untere aber erst später erhitzt wird, so daß das aus diesem sich entwickelnde Ammoniak die im obern Theile befindliche schmelzende Masse durchdringen muß.

Noch mehr der Beachtung werth erscheint ein anderes, ebenfalls von Brunnquell vorgeschlagenes Verfahren, welches auf der Umwandlung des Ammoniaks in Cyanammonium durch Ueberleiten über glühende Kohlen beruht.

Das aus irgend einer Quelle stammende Ammoniak wird durch stark glühende Thonröhren, welche mit nußgroßen Stücken Holzkohle gefüllt sind, geleitet. Um das gebildete Cyanammonium in Cyankalium zu verwandeln, kann man es in eine Lösung von gereinigter Potasche leiten; Brunnquell hält es aber für sicherer, eine Eisenvitriollösung anzuwenden. Das Cyanammonium wird dadurch nach ihm sogleich in schwefelsaures Ammoniak und Eisencyanür zerlegt, und ersteres, nachdem dessen Lösung vom letzteren getrennt ist, durch Krystallisation gewonnen, letzteres durch kohlensaures Kali in Ferrocyankalium übergeführt. Nimmt man anstatt des Kalisalzes Soda, so läßt sich ebensoleicht Cyannatrium gewinnen.

Diese Methode gestattet die Anwendung der geringsten erforderlichen Menge von Potasche oder Soda, wovon also gar nichts verloren wird, und schließt die Bildung schädlicher Nebenprodukte aus; sie verdient daher wohl eine Prüfung im großen Maßstabe.

Das rothe Blutlaugensalz, Ferrydcyankalium ($Fe_2\,Cy_3 + 3\,KCy$ oder $2\,Cfy, K_3$) ist seit einigen Jahren ein wichtiger Verbrauchsartikel geworden (eine einzige französische Fabrik erzeugte im Jahr 1848 500 Zentner), weil es in der Färberei zur Darstellung des schönen Kaliblaus (bleu français), auch in der Kattundruckerei als Beizmittel, benutzt wird. Es krystallisirt in schönen, gelbrothen,

durchsichtigen, glänzenden, rhombischen Säulen, welche wasserfrei, an der Luft unveränderlich und in ziemlich dem Vierfachen ihres Gewichtes Wasser von gewöhnlicher Temperatur, in noch geringerer Menge heißen Wassers, löslich sind. In seiner Wirkung auf Eisensalze unterscheidet es sich von dem gelben Blutlaugensalze dadurch, daß es Eisenoxydsalzlösungen nur braun färbt, ohne sie zu fällen, mit Eisenoxydulsalzlösungen dagegen einen prächtig blauen Niederschlag erzeugt, welcher als Malerfarbe den Namen Turnbull's Blau führt.

Die Darstellung dieses Salzes gründet sich auf das Verhalten des Chlors zum gelben Blutlaugensalze, welchem ersteres einen Theil seines Kaliums entzieht [$2(CfyK_2) + Cl = KCl + 2 Cfy, K_3$ oder $2(FeCy, 2KCy) + Cl = Fe_2 Cy_3, 3KCy + KCl$]. Man erhält es daher, wenn man in eine wässrige Lösung des letztern Chlor so lange einleitet, bis Eisenoxydsalzlösungen von der Flüssigkeit nicht mehr blau gefällt, sondern nur noch braunroth gefärbt werden. Setzt man das Einleiten von Chlor länger fort, so wird von diesem Zeitpunkte ab das Ferrocyankalium selbst zersetzt, indem sich Berlinerblau und ein grüner Körper, sogenanntes Berlinergrün ($Fe Cy, Fe_2 Cy_3$) bildet. Die erhaltene Lösung wird abgedampft, um das Salz krystallisirt zu erhalten und das gleichzeitig gebildete Chlorkalium davon zu trennen. Beides ist indessen etwas schwierig, und darum hat man einerseits angefangen die konzentrirte Lösung mit Weinsäure vermischt, wie sie in der Färberei unmittelbar benutzt werden kann, in den Handel zu bringen; andrerseits ist man, durch die leichte Zersetzbarkeit der Lösung durch Chlor veranlaßt, auf den Gedanken gekommen, das Salz auf trocknem Wege zu bereiten, und dies scheint allerdings für den Fabrikanten das vortheilhafteste Verfahren zu sein. Das gelbe Blutlaugensalz wird zu diesem Zwecke gepulvert und in ähnlichen Kästen, wie man sie zur Chlorkalkbereitung benutzt, in dünnen Schichten ausgebreitet, der Wirkung des Chlors ausgesetzt. Dieses wird dabei rasch absorbirt und die Arbeit unterbrochen, sobald man bemerkt, daß die Absorption aufhört. Das pulverförmige Salz wird entweder so, wie es ist, als Cyanidpulver in den Handel gebracht, oder durch Auflösen in der geringsten Menge kochenden Wassers krystallisirt und von dem Chlorkalium befreit.

Da man, wo es irgend angeht, das billigere Natron dem theuerern Kali zu substituiren bemüht ist, so steht zu erwarten, daß man auch in der Blutlaugensalzfabrikation es einzuführen suchen wird.

Wissenschaftlich betrachtet, steht dem Nichts entgegen und in ökonomischer Beziehung ist es jedenfalls vortheilhaft.

Berlinerblau (Cfy_3 Fe_4). Wenn man diese Verbindung, wie es Bd. II. S. 36 ff. beschrieben ist, durch Fällung einer gemischten Eisenvitriol- und Alaunlösung bereitet, so kann man dem blaßblauen Niederschlag schnell die tiefste Färbung, die er anzunehmen im Stande ist, dadurch ertheilen, daß man dem Auswaschwasser eine geringe Menge Chlornatronflüssigkeit (Javelle'sche Lauge) zusetzt. Das **Pariserblau** erhält man von vorzüglicher Beschaffenheit nach folgender Vorschrift: 11 Theile Eisenvitriol werden in Wasser gelöst, die Lösung wird in zwei Hälften getheilt, der einen Hälfte zwei Theile Salzsäure zugemischt und ihr Eisenoxydul durch Chlorkalklösung vollständig in Oxyd verwandelt. Die beiden Lösungen werden nun mit einander vermischt und durch eine Auflösung von 10 Theilen gelbem Blutlaugensalze gefällt. Den ausgewaschenen Niederschlag vermischt man mit wenig Gummilösung und trocknet ihn mit Beobachtung der bekannten Vorsichtsmaßregeln.

Dem Berlinerblau im Aeußern ähnlich, in der Zusammensetzung (Cfy_2 Fe_3) davon wenig abweichend, ist das **Turnbull's Blau**. Dieses wird in der reinsten Form erhalten durch Fällung einer Auflösung von reinem Eisenvitriol mit rothem Blutlaugensalze (2 Theile reiner Eisenvitriol in 12 Theilen Wasser gelöst und vermischt mit einer Auflösung von 1 Theil rothem Blutlaugensalze in 5 Theilen Wasser). Gewöhnlich stellt man es indessen dadurch dar, daß man eine Auflösung von Eisenvitriol mit gelbem Blutlaugensalz, unter Zusatz von unterchlorigsaurem Natron fällt, wo es kaum etwas anderes als Berlinerblau ist. Statt des letzteren Salzes kann man ein Gemisch von saurem chromsaurem Kali und Schwefelsäure, oder chlorsaurem Kali und Salzsäure benutzen.

Als ein **lösliches Berlinerblau** (s. Bd. II. S. 26), welches zum Schreiben und Malen sehr anwendbar sein soll, hat man in neuester Zeit das **Eisencyaniodid** (**Read'sches Blau**) vorgeschlagen, welches erhalten wird durch Fällung einer Lösung von Jodeisen, mit Ueberschuß von Jod, durch gelbes Blutlaugensalz. Ich kann jedoch nicht finden, daß es irgend einen Vorzug vor dem schon bekannten Präparate hätte, welcher seine kostspieligere Bereitungsart rechtfertigte.

Stein.

Bierbrauerei.

(Bd. II. S. 96.)

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß das Bier seine jetzige bessere Beschaffenheit zunächst der allgemeineren Verbreitung einer rationellen Ausführung seiner Bereitung und den Verbesserungen verdankt, zu welchen eine wissenschaftliche Beurtheilung führte. Nur diese konnte bei den üblichen Braumethoden das Fehlerhafte von dem Zweckmäßigen unterscheiden lassen und diesem so schnell eine allgemeinere Verbreitung verschaffen. Es erstrecken sich die neueren Verbesserungen und das als besonders wichtig Erkannte auf fast alle die verschiedenen Operationen des Gewerbes.

Zunächst ist es die Wichtigkeit der Verwendung ganz geeigneter Materialien zur Erzeugung eines untadelhaften Biers, welche mehr erkannt wurde. Kaum gibt es ein anderes Gewerbe, dessen Produkt in seiner Qualität in dem Maße von der Güte des verwendeten Materials abhängt. Aus einem schlechten Malze und Hopfen ist nicht ein Tropfen gutes Bier herzustellen, während wir bei den übrigen landwirthschaftlichen Gewerben z. B. den Branntwein selbst aus minder gutem Material rein und alkoholreich machen können, aus schlechten Rüben, wenn auch wenig, doch immerhin etwas Zucker herzustellen vermögen. Die Qualität des einmal erzeugten Biers ist dagegen keiner Verbesserung fähig. Dies macht nun vor allem die genaueste Kenntniß der anzuwendenden Materialien nöthig. Obgleich nur die Erfahrung die zur richtigen Beurtheilung sichersten Anhaltspunkte liefert, indem sich diese meist auf sinnliche Eindrücke stützt, so kann doch auch hier eine nähere wissenschaftliche Prüfung die Werthschätzung unterstützen. Immerhin bleibt es derjenige Theil des Brauereigeschäfts, bei dem man einer gewissen Routine am wenigsten entbehren kann.

Nächst dieser richtigen Beurtheilung des Materials ist das Vorhandensein geeigneter Räume zur Malzbereitung und Aufbewahrung des Biers dringend nöthig, da ohne solche Räume weder die Erzeugung eines guten Malzes noch die Erhaltung eines guten Biers zu erlangen ist. In der Behandlung des Malzes hat man das Bessere vom Schlechteren mehr zu unterscheiden gelernt. Verschiedene zweckmäßigere Einrichtungen, wie die Anwendung der Doppeldarren, erleichtern die Gewinnung eines guten Malzes, womit eine geeignete

Behandlung auf der Darre verbunden sein muß. Bei dem Brauprozesse selbst ist es die Zerkleinerung des Malzes zwischen Walzen, statt auf den gewöhnlichen Mahlmühlen, welche eine allgemeinere Verbreitung gefunden, weil sie eine bessere Auflösung und die rasche Gewinnung einer reineren Würze erleichtert. Die allgemeine Verbreitung der baierischen Art des Maischens, die Anwendung von Maschinen zu dieser Operation, die Benutzung eines besonderen Abseihbottichs mit Seihplatten von Metall statt von Holz, befördern nicht minder die Gewinnung einer guten Würze. Die Anwendung eiserner Kühlen statt hölzerner, in Verbindung mit Ventilatoren und Benutzung des Eises zur Nachkühlung, machen die für die längere Haltbarkeit des Biers geeignetere Untergährung auch bei wärmerer Witterung möglich. Eine zweckmäßige Einrichtung der Lagerbierkeller, und eine entsprechende Behandlung des Biers in denselben, tragen wesentlich dazu bei, das Bier zu jeder Jahreszeit schmackhaft und erfrischend zu erhalten.

Endlich gewährt der allgemeinere Gebrauch des Saccharometers zur Kontrole der gewonnenen Extraktmenge und des Malzverbrauchs, so wie zur genaueren Beobachtung des Gährverlaufs, wesentliche Vortheile, worunter die dadurch möglich gewordene genauere Beurtheilung der zu erwartenden Haltbarkeit des Biers besonders hervorzuheben ist.

Diese im Allgemeinen angedeuteten Vervollkommnungen des Gewerbes haben es möglich gemacht, selbst bei den hohen Fruchtpreisen und einer erheblichen Besteuerung, namentlich in dem südwestlichen Deutschland, ein billiges Bier zu erzeugen, welches bei größerer Haltbarkeit eine Frische und Schmackhaftigkeit besitzt, die selbst in den dortigen Weingegenden die Konsumtion des Weins vermindert und die ärmeren Klassen gegen den übermäßigen Genuß von Branntwein schützt. Die dort errungene Herrschaft des Biers über den Wein ist allerdings zum Theil auch dem gegenwärtigen Mangel eines guten billigen Weins durch die vielen Fehljahre zuzuschreiben.

Von den Materialien.

Der mehr gleiche oder weniger wechselnde Gehalt an Stärkemehl und die Eigenschaft, am leichtesten ein gutes Malz zu liefern, geben der Gerste unter allen Getreidearten einen besondern Vorzug als Material zum Bierbrauen. Die hohen Fruchtpreise haben in den südlichern Ländern neben der Gerste auch den Mais vielfältig mit gutem Erfolg

verwenden lassen. Ueber die Zusammensetzung des Getreides liegen in neuerer Zeit Resultate vor, welche von den früheren in Betreff des Klebergehalts bedeutend abweichen, indem sie diesen viel geringer angeben als die älteren Analysen. Auch die bisher als Zucker und Gummi aufgeführten Bestandtheile haben sich nach Krocker's Untersuchungen als Zersetzungsprodukte des Stärkemehls gezeigt.

Bei der Wahl des Getreides zum Bierbrauen beurtheilt man dessen Tauglichkeit meist nur nach seinem äußeren Verhalten und verlangt namentlich bei der Gerste:

1) Daß sie selbst an den Spitzen eine gleiche lichtgelbe Farbe zeige.

2) Daß die Körner gleich groß, vollkommen trocken, vollkommen gefüllt, hart, feinhülsig und schwer von Gewicht sind, dabei eine frische reine Farbe und reinen Geruch besitzen. Eine gute, trockene, feinhülsige Gerste rinnt beim Angreifen leicht durch die Finger.

3) Daß sie rein von anderem Getreide und Unkräutern sei, da diese dem Biere einen unangenehmen Geschmack ertheilen und es zum Sauerwerden geneigt machen.

4) Daß die Frucht nicht älter als ein Jahr, vor der Verwendung aber völlig ausgetrocknet sei, weil sie sonst nicht gleichmäßig keimt, was auch bei Gerste von verschiedenem Alter und von verschiedenem Boden der Fall ist.

Man wähle wo möglich die Gerste aus einer Gegend mit leichterem und gleichmäßigem nicht zu feuchtem Boden. Bei der Wahl des Weizens gelten zum Theil die gleichen Regeln, man wähle vorzugsweise den mit dünner Hülse und heller Farbe, und einen solchen, der innen nicht glasig, sondern weiß und mehlreich erscheint.

Die Verwendung der Kartoffeln als Ersatz des Getreides hat durch die seit Jahren herrschende Krankheit dieser Frucht bis jetzt keine weitere Verbreitung gefunden, obgleich sie wesentliche Vortheile verspricht, worüber das Nähere bei der Angabe über die Art ihrer Verwendung angeführt werden wird.

Hopfen. — Die Güte des Hopfens hat einen so wesentlichen Einfluß auf die Beschaffenheit, namentlich auf die Feinheit des Geschmacks und die Haltbarkeit des Biers, daß die Bierbrauer jetzt nicht selten den Hopfen mit aller Sorgfalt selbst bauen.

Fällt die Ernte mit ungünstiger Witterung zusammen, so kann das beste Gewächs sehr leicht zu Grunde gehen. Schon bei günstigem

Wetter erfordert das nothwendige rasche Trocknen großen Bodenraum; bei feuchter Witterung ist das Trocknen aber kaum zu bewerkstelligen, ohne daß kleine Schimmelflecken an den inneren Stengeln der Deckblättchen zum Vorschein kommen. Dadurch verliert der Hopfen das feine Aroma und der Schimmel ertheilt dem Biere einen unangenehmen Geschmack. Eine Vorrichtung zum zweckmäßigen Trocknen des Hopfens bei jeder Witterung ist daher von der größten Wichtigkeit.

Die Vorrichtungen, durch welche man bisher das Trocknen mittelst erwärmter Luft zu bewerkstelligen suchte, ließen den Zweck nur unvollständig erreichen, theils weil es bei der allein zulässigen geringen Temperaturerhöhung der Luft an hinreichendem Luftwechsel fehlte, theils weil sie ein Wenden des Hopfens nöthig machten, was wegen des dadurch verursachten Verlustes an dem wirksamsten Bestandtheile des Hopfens, dem gelben Blüthenstaube, dem Lupulin, nachtheilig ist.

Die in Fig. 8 (Taf. 28) abgebildete Vorrichtung zum Trocknen (Hopfendarre) beseitigt völlig die erwähnten Uebelstände. Es läßt sich mit derselben ein rascher Luftwechsel von ganz beliebiger Temperatur durch einen Ventilator hervorbringen, und das Wenden des Hopfens ist ohne Verlust an Lupulin auszuführen.

Die Darre hat eine Breite von 12 Fuß bei einer Länge von 30 Fuß. Die Höhe der vorderen schmäleren Wand beträgt 4 Fuß, die der gegenüber liegenden Wand nur 1 Fuß. Die dadurch geneigt liegende Darrfläche A besteht aus 20 Hürden a a ..., welche auf einem Rahmen liegen, der möglichst luftdicht anschließt. Die Fugen an den Seitenwänden können zu diesem Zwecke mit Papier verklebt werden. Mittelst des Ventilators B wird Luft, welche unterhalb in einem besondern Raum beliebig erwärmt worden ist, durch den Schlauch b aufgesogen und unter die Hürden getrieben. Die Riemenscheibe an der Axe des Ventilators befindet sich b gegenüber und ist in der Figur nicht angedeutet.

Die Hürden können, wie es in Fig. 8 veranschaulicht, seitwärts aus dem Falze hervorgezogen werden. Sie sind unten mit einem Bindfadengeflechte bekleidet, dessen Maschen oder Oeffnungen 2—3 Linien Durchmesser haben. Eine jede derselben faßt bei 6 Fuß Länge 3 Fuß Breite und 6—7 Zoll Höhe (bis zu welcher Höhe sie vollständig gefüllt werden) 30—36 Pfd. grünen Hopfen, wovon nach 10—12 Stunden 10—12 Pfd. völlig trockener Hopfen erhalten werden.

Zum Wenden des Hopfens bedeckt man eine gefüllte Hürde mit einer leeren, natürlich so, daß der Boden der letzteren nach oben gekehrt ist; hierauf zieht man beide bis zur Hälfte ihrer Länge heraus, ergreift sie beide an der hier befindlichen Querleiste und dreht sie mit einer gewissen leicht zu erlernenden Geschicklichkeit so um, daß die obere Hürde zur unteren wird, ohne daß der Hopfen dabei unter einander fällt. Auf diese Weise wird das Umrühren oder jede heftigere Bewegung, und jeder Verlust an dem werthvollen Blüthenstaub vermieden.

Die bereits stärker abgetrockneten Hürden können, um die durchstreichende Wärme zu benutzen, mit einer frischgefüllten bedeckt werden. Auf jeder Hürde sind binnen 24 Stunden 20—25 Pfd., auf sämmtlichen Hürden also etwa 4 Ztr. trockener Hopfen zu gewinnen, welcher bei dem raschen Trocknen die Farbe vollständig behält und von dem Aroma nichts verliert. Die kleinen Deckblättchen trocknen schon nach kurzer Zeit, und nur die innere Rippe der Dolde erfordert zum völligen Austrocknen die längere Zeit.

Am zweckmäßigsten wäre es, den Hopfen, so wie er von der Darre kommt, in kleine Ballen fest zusammen zu pressen und diese dann mit Papier zu umkleben, um die Luft völlig abzuschließen und das Anziehen von Feuchtigkeit, was in der Luft sehr bald Statt findet, zu verhüten. Für den eigenen Gebrauch ist dies sofortige Pressen sehr zu empfehlen; für den Handel wird es weniger Eingang finden, weil man die durch Aufnahme von Feuchtigkeit aus der Luft herbeigeführte Gewichtszunahme nicht wird missen wollen. Auch verliert der nach dem Trocknen sofort gepreßte Hopfen dadurch an Ansehen, daß er nicht die geschlossenen Dolden zeigt, wie der Hopfen, welcher nach dem Trocknen einige Zeit an der Luft gelegen hat, dessen Dolden sich nach und nach wieder schließen.

Bei der Wahl des Hopfens ist Folgendes zu beachten:

1) Daß die Hopfendolden eine frische hellgrünlich oder röthlich gelbe Farbe besitzen. Erscheint der Hopfen grün, so hat er seine gehörige Reife nicht erlangt, und ein bräunliches Ansehen zeigt, daß er überreif oder „stangenroth" geworden ist; in beiden Fällen hat er wenig Werth. Dunkle Flecken beweisen, daß er nach der Ernte nicht gut behandelt oder bodenroth geworden. Schimmelflecken machen ihn ganz unbrauchbar.

2) Daß die Dolden nicht entblättert sind und keine Ranken oder

Stengel enthalten, die dem Biere einen unangenehmen Beigeschmack ertheilen.

3) Daß die Dolden viel Blüthenstaub enthalten, der die wirksamsten Stoffe enthält; man erkennt dies auch beim Reiben auf der Hand.

4) Daß der Hopfen nicht älter als ein Jahr sei, weil er mit dem Alter viel an Kraft verliert. Den Unterschied zwischen altem und neuem Hopfen erkennt man beim Zerreißen solcher Dolden, welche Samenkerne enthalten, die beim alten Hopfen leicht abfallen, bei dem neuen aber sitzen bleiben. Unter dem Mikroskop erscheinen die gelben Körnchen des frischen Hopfens hellgelb und glänzend, beim alten dagegen dunkel gefleckt und bräunlich.

Mitunter wird die dunklere Färbung des alten Hopfens durch den Schwefel entfärbt und der Blüthenstaub durch ein gelbes Pulver ersetzt, welche Verfälschung durch den Mangel des angenehmen reinen Hopfengeruchs zu erkennen ist.

Den besten Hopfen liefert Böhmen aus der Gegend von Saaz, Aascha, Zeitmariz, Talkenau und Pilsen; dann Baiern aus der Gegend von Spalt, Hersbruck, Lauf, Langenzell, Hochstädt, Fürth und Altdorf; ferner Braunschweig, Thüringen und die Pfalz.

Man unterscheidet schweren und leichten Hopfen und verwendet den ersteren zu dem Lagerbiere, den letzteren aber zu dem schneller zu konsumirenden Winterbiere.

Ferment. — Das zum Bierbrauen erforderliche Ferment oder die Hefe ist ein Produkt der weinigen Gährung, wobei dasselbe aus den in Auflösung vorhandenen stickstoffhaltigen Bestandtheilen der Würze erzeugt wird.

Man unterscheidet dabei eine Unter- und eine Oberhefe, je nachdem dieselbe bei einer höheren oder niederen Temperatur in der Würze entstanden und je nach der Art des Ferments, womit die Würze in Gährung gebracht wurde. Das Ferment bewirkt nach neueren Ansichten die Zerlegung oder Metamorphose des Zuckers durch eine Veränderung oder Zersetzung, welche das Ferment in Berührung mit dem Zucker erleidet.

Nach Anderen (Mitscherlich) ist die Hefe eine Zellenpflanze, ein Pilz, welcher sich bei der Fäulniß stickstoffhaltiger Körper bildet, und durch ihren Vegetationsprozeß den Zucker in Alkohol und Kohlensäure zerlegt.

Eine gute Bierhefe soll im feuchten Zustande einen angenehmen reinen Geruch und eine gelblich weiße oder bräunlich gelbe Farbe haben. Sie soll eine dickbreiige blasige Masse bilden, in diesem Zustande aber keine Bewegung zeigen. Die Hefe muß stets mit großer Sorgfalt, namentlich Reinlichkeit, behandelt werden, da sie leicht verdirbt und ihre Beschaffenheit von größtem Einfluß auf die Güte des Biers ist.

Eine längere Aufbewahrung der Hefe ist ohne Beeinträchtigung ihrer Brauchbarkeit bis jetzt nicht gelungen. Bei längerer Unterbrechung des Brauereibetriebs, wie dies bei der Untergährung der Fall ist, wird zur Konservirung der Hefe eine stärkere Würze mit der sich darin bildenden Hefe in möglichst kalten Kellern aufbewahrt und die Würze oder das Bier erst dann von der abgelagerten Hefe getrennt, wenn man diese verwenden will; die Menge der Hefe ist dadurch wieder zu vermehren, daß man nach und nach immer größere Portionen stärkerer Würzen mit der von der vorhergewonnenen neuen Hefe in Gährung bringt.

Das Wasser. — Es ist unstreitig eins der wichtigsten Materialien, und wenn auch seine Beschaffenheit nicht allein die Güte des Biers bedingt, so hat sie doch einen nicht zu verkennenden Einfluß auf die Güte und namentlich die Haltbarkeit des Produkts, ja mitunter auf die Eigenthümlichkeit desselben, wie z. B. der in Goslar gebrauten Gose und mehrerer anderer Biere. Bei dem sogenannten harten Wasser läßt sich der nachtheilige Einfluß der meist durch Kohlensäure in Auflösung gehaltenen mineralischen Theile durch längeres Stehen an der Luft, Auffangen des Wassers in Bassins, am einfachsten beseitigen, zu welchem Zwecke aber auch das für zur Auflösung oder zum Maischen bestimmte Wasser auf später anzugebende Weise ein einfaches Klärungsmittel anzuwenden ist. Bestehen die mineralischen Beimischungen nur aus kohlensaurem Kalk, so ist das Wasser, nachdem der Kalk entfernt ist, zur Bereitung von Lagerbier besonders geeignet, weil ein solches Wasser keine organischen Verunreinigungen enthält. Diese machen das Wasser zur Bereitung von länger aufzubewahrendem Biere am untauglichsten, weil sie den Keim zum Verderben durch solche leicht zersetzbare Körper dem Biere zuführen. Aus demselben Grunde ist auch das Regenwasser, welches man seiner auflösenden Kraft wegen oft gerne anwendet, zur Bereitung von Lagerbier ganz

untauglich, ebenso das Flußwasser, wenn es viele organische Stoffe enthält. Steht kein anderes Wasser zu Gebot und soll es zu einem länger aufzubewahrenden Biere verwendet werden, so muß ein solches Wasser zuvor durch Lagen von Sand, Kies und Kohle filtrirt werden, wozu man in Knapp's Lehrbuch der chemischen Technologie folgende Anweisung findet.

An einer hochgelegenen Stelle wird ein 5 Fuß tiefes Becken in den Boden gegraben und entweder ausgemauert oder mit Thon ausgeschlagen, um es dicht zu machen. Auf dem Boden errichtet man aus Backsteinen flache 10—12 Zoll breite Kanäle a a a, wie Fig. 9 (Taf. 28) zeigt. Die Fugen dieser Kanäle bleiben offen, damit das Wasser, nachdem es die Filtrirschichten durchsikert hat, durch diese Kanäle abziehen kann. Die Schichten sind: unten eine 12 Zoll starke Schichte faustdicker Steine, dann 6 Zoll Kies, hierauf 2 Zoll grober und endlich oben 14 Zoll feiner Sand. Zum Entweichen der Luft sind eiserne 6 Zoll weite Röhren auf die Kanäle gesetzt, welche bis über den Wasserspiegel hervorragen. Aus den Kanälen zieht das Wasser nach einem Kasten oder Sammelrohre A von 2 Quadratfuß Querschnitt, von welchem das Abzugsrohr o abgeht. In den großen Wasserwerken zu Chelsea, London, werden täglich 3—4 Millionen Kubikfuß Themsewasser in einer ähnlichen Anlage gereinigt. Nur die obere Sandschichte wird von Zeit zu Zeit erneuert oder mit Wasser abgeschlämmt.

Auf eine Beimischung von organischen Verunreinigungen wird das Wasser dadurch am einfachsten geprüft, daß man dasselbe einige Zeit an einem warmen Orte stehen läßt, wo diese Verunreinigungen bald in Fäulniß übergehen und das Wasser übelriechend machen; auch zeigt sich beim Kochen von solchem Wasser bald eine dunkle Färbung der Kupferkessel von entstandenem Schwefelkupfer.

Das Malzen.

Wenn die Bildung von Diastas als Hauptzweck der Malzbereitung zu bezeichnen ist, so bleibt dabei für den Brauer noch die Aufgabe, neben der Zersetzung des Klebers gleichzeitig so viel Zucker als möglich zu erzeugen. Der Maisch- oder Extraktionsprozeß ist dann weniger mit Rücksicht auf weitere Zuckerbildung, sondern mehr mit Rücksicht auf eine rasche und vollständigere Gewinnung aller lösbaren

Theile vorzunehmen. Um beim Malzen möglichst viel Zucker zu erzeugen, ist schon bei dem Einweichen des Getreides die Vorsicht zu gebrauchen, daß nicht zu viel von den löslichen Klebertheilen des Getreides mit ausgezogen werde, denn diese haben zunächst den Keimprozeß einzuleiten. Das Getreide soll zu diesem Zwecke nicht länger eingeweicht werden, als nöthig ist, das Korn mit der Feuchtigkeit zu durchdringen.

Mangel an Sorge beim Einweichen des Getreides verursacht den Nachtheil, daß viele Körner absterben oder ihre Keimkraft verlieren und dann schädlich werden, da sie schnell verderben. Um das Eindringen der Feuchtigkeit bei kälterer Witterung zu beschleunigen, soll stets ein temperirtes Wasser verwendet werden und das Einweichen des Getreides in 2—3 Mal 24 Stunden erreicht sein. Ein Wechsel des Wassers muß so oft erfolgen, als dieses durch die zu entfernenden Theile gefärbt erscheint.

Da es hauptsächlich der Mangel an Luft ist, welcher das Absterben der Körner unter Wasser bewirkt, so darf dieses nie lange ohne Wechsel bleiben. Das sicherste Zeichen der richtigen Weiche ist, daß die Körner mit den Spitzen zwischen zwei Finger gefaßt sich zusammendrücken lassen und sich die Hülse dabei von dem mehligen Theile ablöst. Die Gerste verliert durch das Einquellen 1—2 Prozent ihres Gewichts, nimmt dafür aber gegen 47 Prozent Wasser auf und vermehrt ihr Volumen um 25 Prozent.

Bei dem Wachsen oder Keimenlassen des Getreides bedingt die Geschicklichkeit und Pünktlichkeit des Malzers, sowie die Beschaffenheit des Lokals das Gelingen dieser Operation. Die Hauptaufgabe besteht darin, sämmtliche Körner den gleichen Einflüssen von Feuchtigkeit und Wärme, die das Keimen in Verbindung mit der Luft bewirken, auszusetzen. Hierzu ist vor allem ein Lokal von gleicher Temperatur erforderlich; es muß unabhängig von dem Wechsel der äußeren Temperatur, weder zu trocken noch zu feucht, namentlich nicht dumpfig sein, weil dieß die Entstehung von Schimmel begünstigt, wodurch das Bier an Haltbarkeit und Reinheit des Geschmacks verliert. Nicht minder wichtig ist der Untergrund und das Pflaster, worauf das Getreide liegt, weil deren Beschaffenheit auf Zuführung oder Entziehung von Feuchtigkeit und Wärme zunächst einwirkt. Eine gleichmäßige Beschaffenheit ist dabei besonders wichtig, um ein gleichmäßiges Keimen

zu erlangen. Die wesentliche Verschiedenheit in der rationelleren Bereitung des Malzes, dem allgemeiner üblichen Verfahren gegenüber, macht die Sorge für ein geeignetes Lokal dringend nöthig. Diese wesentliche Verschiedenheit liegt darin, daß man in der Regel das Keimen durch Erwärmung zu befördern sucht, die der Keimprozeß selbst erzeugt, zu welchem Zwecke man das Getreide nach dem Einweichen in der Wachstenne in einen höheren Haufen zusammenschüttet und in diesem so lange liegen läßt, bis jene Erwärmung eintritt, die dann durch das Umlegen des Haufens gemäßigt wird; während bei einer rationelleren Behandlung das Getreide nach dem Einweichen ohne Eintritt einer solchen Erwärmung wachsen soll, was allein möglich macht, diesen Prozeß in allen Körnern gleichmäßig zu erlangen. Das Getreide wird zu diesem Zwecke in der Wachstenne zunächst nur in einen flachen Haufen ausgebreitet, worin keine stärkere Erwärmung eintreten darf, bevor nicht alle Körner gleichmäßig keimten. Das Wenden geschieht dabei so oft als nöthig ist, ein ungleiches Abtrocknen der Körner zu vermeiden. Dieses Keimenlassen ohne Erwärmung macht es allein möglich, die Keimung in allen Körnern gleichmäßig zu erlangen, weil dadurch allein alle Körner gleichen Einflüssen unterliegen, was nicht der Fall ist, wenn in dem Haufen gleich eine Erwärmung eintritt. Die niedrige Temperatur, bei welcher das Getreide in dem nur 4—5 Zoll hohen Haufen wächst, macht es auch allein möglich, eine vollständige Ausbildung der Wurzelkeime zu erlangen, ohne daß dabei auch der Blattkeim sich entwickle. Die Ausbildung dieses letzteren ist aber zu unterdrücken, weil sie auf Kosten der in dem Malze erzeugten Zuckermenge geschieht. Ein Keimenlassen des Getreides ohne merkliche Temperaturerhöhung im Haufen macht jene strengeren Anforderungen an die Wachstenne nöthig. Die Temperatur derselben soll dazu weder unter 8° R. sinken, noch über 12° R. steigen. Erst nach erlangter Ausbildung der Wurzelkeime, deren mindestens 3 vorhanden sein sollen, findet ein höheres Zusammenlegen, „Aufsetzen" des Haufens Statt, die jetzt erst eintretende stärkere Erwärmung bezweckt jedoch weniger eine Beförderung des Keimens, als vielmehr eine Ausdünstung, „Schwitzen" des Getreides, wodurch man ein feineres, reinschmeckenderes Malz erhält. Nach dem letzten Wenden wird deshalb der Haufen „zusammengesetzt" und bleibt in diesem höheren Haufen bis zum Eintritt des „Schweißes," d. h.

so lange liegen, bis sich in den oberen Lagen an den Körnern Wassertropfen zeigen, die von der in den unteren verdunsteten Feuchtigkeit entstanden. Der Haufen muß nun wieder gewendet oder „umgesetzt" werden, damit die Erwärmung nicht zu hoch steigt, was ein Absterben oder Abwelken der Keime bewirken würde und bei einer Temperatur von mehr als 24° R. eintritt.

Bei dem Umsetzen oder Wenden, was jetzt in 3 Stich oder 3 Lagen geschieht, wird die obere kältere und schwächere Lage zunächst mit der Schaufel bei Seite gelegt, dann die mittlere stärkere und wärmste Lage mit einer gewissen Fertigkeit auf der Oberfläche des neuen Haufens vertheilt, während die untere Lage mit dem oberen Stiche zusammen mehr in die Mitte des neuen Haufens zu liegen kommt. In der Regel läßt man den Malzhaufen 3 Mal bis zum Eintritt jenes Schweißes sich erwärmen, worauf dann das Malz, als hinreichend gewachsen, entweder sogleich auf die Schwelke oder auf die Darre kommt, oder auch wohl noch einen Tag länger im Keller in einem dünner ausgebreiteten Haufen liegen bleibt, wodurch den durch minder günstigen Einfluß im Keimen zurückgebliebenen Körnern noch die zur weiteren Ausbildung ihres Keimes erforderliche Zeit geboten wird.

Ob es zweckmäßiger ist das Malz aus dem Keller sogleich auf die Malzdarre oder erst auf die Schwelke zu bringen, darüber entscheidet theils die Einrichtung der Darre und der vorhandene Schwelkraum, theils aber auch die Behandlung auf beiden. Kann und wird die Temperatur auf der Darre allmälig gesteigert und ist hinreichender Luftwechsel vorhanden, so kann das Malz ohne Beeinträchtigung seiner Qualität sogleich auf die Darre gebracht werden. Ist hinreichender Bodenraum vorhanden und wird das Malz fleißig und mit der Vorsicht gewendet, daß dabei nicht viele Körner zertreten werden, dann ist bei günstiger Witterung schon auf der Schwelke viel Feuchtigkeit zu verdunsten, und das spätere Darren kann dann ohne Nachtheil um so rascher erfolgen. Ist dieser Raum aber beschränkt, fehlt es an Luftzug, und wird nicht fleißig und mit Vorsicht gewendet, dann leidet die Güte des Malzes auf der Schwelke sehr. Alle zertretenen Körner sind schnell mit Schimmel überzogen, ertheilen dem Biere einen weniger reinen Geschmack und beeinträchtigen seine Haltbarkeit. Bedeutende Vortheile verspricht die Anwendung von Ventilatoren beim Abschwelken

und selbst wohl beim Darren, weil sie die vollständigere Entfernung der Feuchtigkeit ohne erhöhte Temperatur sicher erreichen läßt.

Die bisher allgemein üblichen Darreinrichtungen besitzen den Fehler, daß bei ihnen eine sehr unvollständige Benutzung der Wärme Statt findet, theils weil die Rauchröhren, deren Wärme zu benutzen ist, unmittelbar unter der Darrfläche liegen, wo dem Rauche seine Wärme nicht mehr entzogen werden kann, weil hier der Raum bereits stärker erwärmt ist, theils aber auch, weil die erwärmte Luft bei der kurzen und unvollkommenen Berührung mit dem Malze nur wenig Feuchtigkeit davon aufnimmt, namentlich wenn dieses nur noch wenig Feuchtigkeit besitzt.

Um die Wärme des Rauchs vollständiger zu gewinnen, müssen die Rauchröhren mit kälterer Luft in Berührung gebracht werden, und zu diesem Zwecke in abgesonderten Räumen zirkuliren, wo jene zutreten kann, die erwärmte Luft aber sogleich abgesondert wird. Man erreicht dadurch zugleich eine Ersparung an Erhitzungsröhren, indem bei einer solchen Einrichtung auf 1000 Quadratfuß Darrfläche 600 Quadratfuß Röhrenfläche genügen, während man bei der gewöhnlichen Einrichtung, wo die Rauchröhren unmittelbar unter der Darrfläche liegen, für eine gleich große Darrfläche gegen 1800 Quadratfuß Erhitzungsfläche findet.

Eine noch vollständigere Benutzung der erwärmten Luft wird aber durch die Anwendung von zwei Darrflächen übereinander möglich, die in neuerer Zeit immer mehr Eingang findet. Die zweite Darrfläche liegt etwa 5—6 Fuß über der ersteren und das auf dieselbe gebrachte feuchte Malz wird durch die warme Luft getrocknet, die von der unteren Darrfläche aufsteigt, und die noch weit entfernt ist mit Feuchtigkeit gesättigt zu sein. Ueber der zweiten Darrfläche erhebt sich dann der Abzug für die feuchten Dämpfe.

In München trifft man mehrere Darrheizungen der Art, daß das abgehende Feuer von der Sudpfanne durch Röhren unterhalb der Darrfläche fortgeleitet wird, von der besonderen Darrheizung aber die Hitze mit dem Rauche unter die Darrfläche gelangt, ohne daß dadurch das Malz einen unangenehmen oder auffallenden Geschmack nach Rauch annimmt. Dies ist aber nur bei Anwendung von recht trockenem Buchenholz und recht starkem Zuge, wie man ihn bei den größeren Darren findet, zu erlangen. Bei den Darren ist aber die

Einrichtung so getroffen, daß man die Hitze von der eigentlichen Darrfeuerung, wenn keine abgehende Hitze von der Kesselfeuerung zu benutzen ist, auch durch die Röhren leiten kann.

In dem Folgenden ist die Einrichtung einer solchen Darrheizung so angegeben, wie sie am zweckmäßigsten in Verbindung mit der Kesselfeuerung hergestellt wird.

Fig. 7 (Taf. 29) zeigt den Grundriß nach der Linie u v, wo die Rauchröhren liegen; Fig. 8 den Querdurchschnitt nach der Linie x y; Fig. 9 den Durchschnitt des Darrofens. V und W sind die Seitenmauern, welche den gemeinschaftlichen Heizraum A, über welchem die Darrflächen B und C am zweckmäßigsten anzulegen sind, einschließen. Die Wand V trennt das Lokal mit der kleinen Nachbierpfanne, und die Wand W das Sudlokal von diesem Heizraume. Hier steht zugleich der Darrofen D. Oberhalb befindet sich zunächst die Wärmkammer E und der Raum für die Vorwärmpfanne F, die durch die Hitze von den Sudpfannen erwärmt wird. Der Kanal a führt die abgehende Wärme in die Heizröhren b, b, u. s. w. die den Rauch in den Kamin c leiten. Die Abtheilungen, worin die heißeren Röhren liegen, erhalten ihre Luft durch die Oeffnungen d d aus dem Heizraume A, wo jene durch die verschiedenen Feuerungen zum Theil schon erwärmt ist. Die übrigen Abtheilungen erhalten dagegen ihre Luft durch die Oeffnungen e, e u. s. w. aus dem kälteren Raume G G. Die von den Röhren erhitzte Luft steigt durch die Oeffnungen f f unter die Darrfläche B.

Reicht die abgehende Hitze von den Pfannenfeuerungen nicht aus, die Darre hinreichend zu erhitzen, so wird in dem eigentlichen Darrofen D noch ein Feuer unterhalten, von welchem die erhitzte Luft durch den Kanal g und durch die Vertheilungskanäle h h h direkt unter die Darrfläche geleitet werden kann. Diese Vertheilungskanäle, welche in Fig. 7 punktirt angegeben sind, werden aus aufrecht stehenden Backsteinen, wovon je zwei durch einen dritten verdeckt sind, in der Art hergestellt, daß man diese drei Steine dort, wo die heiße Luft mehr oder weniger ausströmen soll, entfernter oder näher an einander stellt, und so einen weiteren oder engeren Zwischenraum läßt, aus welchem sich dann die Luft in dem Raume unter der Darre gleichmäßig verbreitet. Um den so neben einander aufgestellten Steinen oder den dadurch gebildeten Kanälen mehr Festigkeit zu geben, bedeckt

man den oberen Zwischenraum mit einem vierten Stein, wodurch diese denn sämmtlich mit einander verbunden sind.

Um eine vollständige Verbrennung des Rauches in dem Darrofen zu erreichen, ist der Heizraum i, wie in Fig. 9 angegeben, mit einem oberhalb geschlossenen Gewölbe bedeckt, so daß die Hitze nur durch die nach abwärts gerichteten Oeffnungen k k entweichen kann, was eine Konzentration der Hitze im Ofen und dadurch die vollständige Verbrennung des Rauches, selbst wenn das Brennmaterial weniger geeignet sein sollte, bewirkt. Ferner ist das Feuergewölbe in einiger Entfernung noch mit einem zweiten Gewölbe überspannt, so daß ein Zwischenraum entsteht, in welchem sich die erhitzte Luft des Ofens vereinigt, und durch die Oeffnungen l l mit einer beliebigen Menge kalter Luft vermengt werden kann, damit sie von geeigneter Temperatur unter die Darrfläche gelangt.

Im Fall die abgehende Hitze von den Pfannen nicht zu benutzen ist, läßt sich auch die Hitze des Darrofens durch die Rauchröhren b b u. s. w. leiten, zu welchem Zwecke in dem Kanale g, Fig. 9, die Klappe m angebracht ist, womit der Zug nach oben abgesperrt, und durch das Rohr n in die Röhren b b u. s. w. geleitet werden kann.

Die beiden Darrflächen sind von durchlöchertem Eisenblech, welches auf einem Quadratzoll Fläche 20—25 Oeffnungen enthält. Die untere Darrfläche B ruht auf einem Roste von Eisen, der durch die eisernen Pfeiler o o u. s. w. unterstützt wird. Die obere Darrfläche C wird dagegen am zweckmäßigsten durch gußeiserne Bögen p p getragen. In der Mitte der oberen Darrfläche ist die Klappe q anzubringen, durch welche das Malz von hier auf die untere Fläche gelangt. Statt einer können auch zwei solcher Klappen angebracht werden. Aus dem oberen Darraume werden die feuchten Dämpfe durch den Schlauch oder Qualmfang r abgeführt, der unterhalb mit der Klappe s versehen ist.

Die sogenannten Dampfdarren, bei welchen die Erhitzung der Luft durch Wasserdämpfe geschieht, die man durch gußeiserne Röhren leitet, findet man wohl nur in England, wo sie zur Erzeugung eines sehr blaß oder schwach gedarrten Malzes, wie man es zur Bereitung des Ale bedarf, angewendet wird.

Die Größe der nöthigen Darrfläche richtet sich nach der Art und Menge des Malzes, das täglich getrocknet werden soll. Bei wezckmäßiger Einrichtung können auf 100 Quadratfuß täglich 400 Pfund

getrocknetes Malz gewonnen werden, wenn die Darre täglich nur ein Mal abgeleert wird, und 600 Pfund wenn in derselben Zeit zwei Dörrungen gemacht werden. Darf man nur schwach heizen, wie z. B. zum Malz für die Brennerei, so kann man auf 100 Quadratfuß Darrfläche täglich nur 250—300 Pfund trockenes Malz gewinnen. Bei der Einrichtung der Darren mit zwei Darrflächen übereinander kann man das Darren ohne Nachtheil so beschleunigen, daß man auf 100 Quadratfuß täglich 900 Pfund trockenes Malz erhält.

Der Aufwand am Brennmaterial zum Darren ist sehr verschieden. Er ist zunächst abhängig von der Konstruktion der Darreinrichtung; je mehr diese eine vollständige Entwicklung und Benutzung der Wärme gestattet, desto geringer ist er. Dann aber auch von dem Trockenheitsgrade des Malzes. Angestellte Versuche zeigten, daß mit 1 Pfund Holz gegen 3 Pfund Wasser verdampften, wenn das Malz noch ganz feucht auf die Darre gebracht und diese langsam geheizt wurde, während bei gut abgeschwelktem Malze und stärkerer Heizung, wie es meist geschieht, 1 Pfund Holz kaum 1 Pfund Wasser verdampft, was den Vortheil der doppelten Darrflächen erkennen läßt. Bei einfacher Darrfläche und zweckmäßiger Heizung kann man durchschnittlich annehmen, daß zur Gewinnung von 100 Pfund trockenem Malz 25 Pfund trockenes Holz erforderlich sind, wenn das Malz vor dem Darren etwa die Hälfte seines Gewichts an Feuchtigkeit enthielt. Durch die Anwendung von zwei Darrflächen, wobei die obere immer mit dem feuchteren Malze bedeckt ist, will man ⅓ an Brennmaterial ersparen, oder mit demselben Brennmaterial um die Hälfte mehr trockenes Malz gewinnen.

Je mehr das Malz durch das Schwelken an Feuchtigkeit verloren hat, desto mehr kann man davon auf die Darre bringen. Gewöhnlich liegt es 3—4 Zoll hoch. So lange das Malz noch feucht ist, muß nur mäßig erhitzt und die Entfernung der Feuchtigkeit durch fleißiges Wenden und raschen Luftwechsel befördert werden, weil sich sonst ein sogenanntes Glasmalz bilden würde, welches entsteht, wenn das Stärkemehl der Körner bei höherer Temperatur in der vorhandenen Feuchtigkeit sich löst und später zu einem unlöslichen Kleister erhärtet. Das Wenden wird anfangs alle halbe Stunden wiederholt, bis das Malz trocken erscheint, wo man es weniger wendet und die Hitze mehr oder minder steigert, je nachdem man ein helleres oder dunkleres Bier gewinnen

will. Sowie die Feuchtigkeit aus dem Malz verschwindet, ist der obere Darrraum nach und nach mehr zu verschließen, damit die Luft Zeit behält, sich mehr mit Feuchtigkeit zu sättigen und nicht viel Wärme unnütz entweicht, was bei einfachen Darrflächen dennoch unvermeidlich ist. Es läßt sich dieser Wärmeverlust, wenn das Darren nicht zu sehr beeilt werden muß, dadurch vermindern, daß man eine Einrichtung trifft, wodurch die nicht mit Feuchtigkeit gesättigte Luft vom oberen Darrraum nochmals an den Darrofen und unter die Darrfläche geleitet werden kann, von wo sie dann abermals mit dem Malze in Berührung kommt und noch mehr Feuchtigkeit aufnimmt. Die dadurch erlangte Ersparniß an Brennmaterial ist nicht unbedeutend.

Die Temperatur, bis zu welcher das Malz auf der Darre erhitzt wird, zeigt den größten Einfluß auf das Bier, und die Art desselben bedingt jene Temperatur. Zu dem untergährigen Biere, welches jetzt als sogenanntes baierisches am liebsten getrunken wird, steigert man die Temperatur beim Darren auf mehr als 80° R. In den Münchner Brauereien findet man bei der stärksten Heizung nicht selten die Temperatur unter der Darrfläche über 100° R., was mit den Aussagen der Brauer freilich nicht übereinstimmt, weil diese die Temperatur ihrer Darren meist nach den Graden des Thermometers beurtheilen, welche dieses an der Wand des Darraums aufgehängt zeigt.

Früher glaubte man die Temperatur von 50° R. nicht viel übersteigen zu dürfen, weil bei dieser das Diastas des Malzes seine zuckerbildende Kraft verliere; dies ist aber nur der Fall, so lange noch eine größere Menge Feuchtigkeit im Malze enthalten ist. Trockenes Malz erträgt diese höhere Temperatur ohne wesentlichen Nachtheil seiner zuckerbildenden Kraft. Wenn aber auch diese Kraft durch eine höhere Temperatur vermindert werden sollte, so schadet dies bei der Verwendung von nur gemalztem Getreide nichts, indem hier immer nur noch wenig Stärkemehl in Zucker zu verwandeln bleibt. Eine höhere Temperatur gewährt dagegen sehr wesentliche Vortheile für die Beschaffenheit des Biers. Sie vermehrt den angenehmen Malzgeschmack des Biers, sobald nur kein Verbrennen des Malzes Statt fand. Es erzeugt sich bei der höheren Temperatur mehr Röstgummi und Caramelzucker, wodurch die vollständige Vergährung des Zuckers verzögert wird und das Bier substanziöser oder gehaltreicher schmeckt. Der Brauer ist dadurch auch im Stande, aus weniger stark

gedörrtem Malze ein anscheinend gehaltvolleres Bier zu bereiten, was wieder eine größere Konsumtion desselben gestattet.

Da nicht nur die höhere Temperatur, sondern auch die längere Dauer ihrer Einwirkung die Farbe des Malzes und dadurch die Farbe des Bieres bedingt, die mäßige Heizung und längere Dauer aber mehr gegen den Nachtheil einer zu starken Erhitzung schützt, so wird mit mehr Sicherheit bei dem langsameren Darren ein gutes Malz erzeugt.

Gut gedörrtes Malz soll den eigenthümlichen Malzgeruch in möglichst hohem Grade besitzen; die Körner desselben sollen nicht zusammengeschrumpft, sondern glatt und bauchig sein, und deshalb auch leicht durch die Finger rollen. Sie sollen auf dem Wasser schwimmen und so locker sein, daß man sie leicht zerreiben kann, wobei sie ein weißes Mehl zeigen müssen. Je süßer das Malz schmeckt, in desto höherem Grade wird es die angeführten Eigenschaften besitzen.

Unmittelbar nach dem Darren ist die Trennung der Keime vorzunehmen, weil diese schnell Feuchtigkeit anziehen und dann schwerer von dem Malze abzusondern sind. Statt des auch jetzt noch üblichen Tretens, wobei gutes Malz sehr leidet, indem viele Körner zertreten werden, verwendet man zur Entfernung der Keime eine etwas geneigt liegende Siebtrommel, worin eine Flügelachse gedreht wird, die an den Enden der Flügel mit Bürsten versehen ist. Das Malz wird an dem oberen Ende zugeleitet und fällt vom tieferen auf eine Putzmühle, um mit den Keimen auch allen Staub zu entfernen. Die sorgfältigste Reinigung des Malzes zeigt einen wesentlichen Einfluß auf den Geschmack des Biers.

Zur längeren Aufbewahrung des Malzes dienen am geeignetsten größere, von der Luft möglichst abgeschlossene Räume, die mit dem Malze gefüllt werden müssen, bevor dasselbe Feuchtigkeit aus der Luft angezogen hat. So von der Luft abgeschlossen, behält das Malz mehr von seinem feineren Aroma, weshalb auch ein frisch gedörrtes Malz ein wohlschmeckenderes Bier liefert, als ein länger an der Luft aufbewahrtes.

Das Schroten.

Zum Schroten des Malzes dienen am besten glatte Walzen, die den mehligen Kern vollständig zerdrücken, die Hülse aber möglichst

ganz lassen, wodurch eine reine Würze gewonnen wird, indem die größeren Hülsen das Abseihen der Auflösung erleichtern.

Das Maischen.

Zu der Operation des Maischens werden in vielen größeren Brauereien bereits Maschinen statt des Maischens mit dem Rührscheite angewendet. Es wird dadurch nicht nur bedeutend an Arbeitskraft erspart, sondern auch der Zweck dieser Operation vollständiger erreicht.

Je nach der Ausdehnung des Betriebs findet man einfachere und komplizirtere Maschinen in Anwendung. Fig. 1 (Taf. 30) zeigt eine einfachere Maschine, die sich als zweckmäßig bewährt. Die senkrechte Achse a in der Mitte des Maischbottichs ruht unten in dem Pfannenlager b und hat oben ihren Halt in dem Querstücke c. Die Achse trägt unten das Gußstück d, an welchem die beiden hölzernen Flügel ee' in der ersichtlichen schrägen Stellung befestigt sind. Diese und die zugleich nach rückwärts gerichtete Stellung der Flügel (Fig. 2) verhütet eine Anhäufung der schwereren Theile der Maische in der Mitte des Bottichs, durch welche bisher solche einfache Rührmaschinen unzweckmäßig wurden.

Die Achse erhält ihre Bewegung durch die Räderverbindung f und die horizontale Achse g, an welcher eine Kurbel zum Drehen mit der Hand oder, wie hier, eine Treibscheibe und Leerscheibe h, i, angebracht sind. Die Lagerböcke kk sind mit dem Querstück c verbunden, und an diesem sind auch die Stäbe l befestigt, welche den Zweck haben, der rotirenden Bewegung der Maische entgegen zu wirken und so eine bessere Mischung zu ermöglichen.

Die Einrichtung ist, wie man sieht, so einfach und zweckentsprechend, daß sie mit Recht empfohlen werden kann. Nur bei der Verarbeitung größerer Quantitäten Schrot findet nach einiger Ruhe eine so feste Umlagerung der Flügel durch das Schrot Statt, daß beim Ingangsetzen des Rührwerks eine bedeutende Kraft nöthig wird. Um diesen Uebelstand zu beseitigen, hat man sehr komplizirte Vorrichtungen angebracht, durch welche das Rührwerk, während die Maische ruht, aus derselben gehoben und dann beim Wiederbeginn des Maischens allmälig wieder eingesenkt wird. Solche komplizirte Maschinen können indeß nicht empfohlen werden, weil sie sehr kostbar sind.

Eine für größeren Betrieb sehr geeignete Maischmaschine ist die, welche von Heß in der Sedlmayr'schen Brauerei in München aufgestellt worden ist. Fig. 3 und 4 (Taf. 30) zeigen dieselbe. Sie unterscheidet sich von der bisher üblichen zunächst namentlich dadurch, daß die Haupträderverbindung unterhalb des Bottichs liegt, deshalb weniger beim Reinigen und Entleeren des Bottichs im Wege ist.

Folgendes wird die Einrichtung derselben verständlich machen. Die bewegende Kraft wird der Maschine durch die mit der Dampfmaschine in Verbindung stehende Achse a b mitgetheilt und vermittelst der unter dem Bottiche befindlichen Räderverbindung auf die vertikale Hauptachse c c übertragen. Durch die Hauptachse wird zunächst das mit derselben in direkte Verbindung stehende große Zahnrad d gedreht, welches durch Eingreifen die beiden kleinen Zahnräder e f, die mit denselben verbundenen vertikalen Flügelachsen g g und h h ebenfalls in Bewegung setzt. Damit indeß die Drehung der Flügelachsen um sich selbst in entgegengesetzter Richtung erfolge, befindet sich zwischen den beiden Zahnrädern f und d das kleinere Zahnrad i, welches die Bewegung von d auf f fortpflanzt und somit bewirkt, daß das Rad f in der Richtung des großen Rads sich bewegt, während e, da es mit d in direkter Verbindung steht, natürlich die entgegengesetzte Bewegung des großen Rades d, und also auch des kleineren Rades f, annehmen muß.

Wie leicht einzusehen, werden hierdurch die beiden Flügelachsen nur allein um sich selbst gedreht, ohne sich von der Stelle zu bewegen. Um nun zugleich eine langsame Drehung der Flügelachsen um die Hauptachse zu bewirken, findet sich an der Achse g g das Zahnrad k, welches durch Eingreifen in das kleinere Zahnrad l die mit letzterem in Verbindung stehende horizontale Schraubenachse m dreht. Die Schraube läuft in einem Zahnrade mit ausgerundeten Zähnen n n, welches an dem feststehenden inneren Zylinder von Gußeisen o o, der die Hauptachse c umgibt, befestigt ist. Durch die Drehung der Schraube wird dieselbe gezwungen, in dem inneren unbeweglichen Zahnrade n n im Kreise um die Hauptachse zu laufen, und natürlich muß die ganze Schraubenachse m an der Bewegung Theil nehmen. Sie schiebt hierbei die äußere bewegliche Hülse p p, welche den inneren Zylinder umgibt, vor sich her, und durch die an derselben befestigten beiden Arme q q, welche die Flügelachsen tragen, wird gleichzeitig die Bewegung diesen mitgetheilt. Durch die doppelte Bewegung wird eine

so innige Vermischung des Schrots mit dem Wasser erreicht, daß nicht nur eine vollständige Auflösung der löslichen Theile erfolgt, sondern auch eine sehr vollständige Trennung der Stärkemehltegumente und des Klebers, als der leichteren Theile, von den gröberen Hülsen bewirkt wird, was die Gewinnung einer sehr klaren Würze zur Folge hat.

Der Mechanismus der Haupträderverbindung unter dem Maischbottiche macht es möglich, eine vor und rückwärts drehende Bewegung der Flügelachsen um die Hauptachse herbeizuführen, und zugleich bedingt die Konstruktion der Räder eine langsamere oder schnellere Bewegung, je nachdem sich die Maischflügel s vorwärts oder rückwärts drehen. Bei der schnelleren Bewegung drehen sich die Flügel so, daß in Folge ihrer schrägen Stellung die Schrottheile aufgerührt werden, während sie bei der entgegengesetzten und langsameren Bewegung niederdrückend auf dieselben wirken, wodurch das Ueberziehen der Dickmaische in die Pfanne mittelst einer Pumpe erleichtert und gefördert wird.

Die Ursache der verschiedenen Drehungen durch das untere Räderwerk wird leicht ersichtlich werden, wenn man beachtet, daß entweder nur das Rad t allein, oder die Räder t′, t″, t‴, t^4 und u allein die bewegende Kraft von der Achse ab auf die Hauptachse c übertragen, wodurch dieselbe entweder rechts oder links herumgedreht wird. Die Räder t, t′ und u sind nämlich auf ihren Achsen beweglich und nehmen nur dann an der Bewegung der letzteren Theil, wenn durch den Hebelarm v (Fig. 4) vermittelst der an der Querstange v′ v′ befindlichen Arme w, die auf den Achsen befestigten Kupplungen w′, w″, w‴, eingerückt werden. Wie man an der Zeichnung bemerkt, werden aber die beiden Kupplungen w′ und w‴ ausgesetzt, sobald w″ eingreift, und umgekehrt; es wird also entweder das Rad t oder das Rad u die Drehung der Hauptachse c bewirken. Während das eine Rad durch die Kupplung auf der Achse befestigt wird und das große Rad x dreht, wird das andere beweglich und macht nur die von jenem vorgeschriebene Bewegung mit. Die Räder t′, t″, t‴ und t^4 bilden ein zusammenhängendes System und haben zunächst nur den Zweck, die Bewegung von der Achse ab auf die Achse yz zu übertragen. Bei genauerer Betrachtung wird man aber finden, daß erstlich das Rad t′ kleiner ist als t″, wodurch ein Mal die Hemmung in der Geschwindigkeit der Achsendrehung hervorgerufen wird; ferner ist das Rad t‴ kleiner als t^4, wodurch die Geschwindigkeit zum zweiten Male in derselben

Weise verändert wird, so daß also, wenn das Rad u in Thätigkeit gesetzt wird, die oben erwähnte langsamere Bewegung Statt findet, während dieselbe, sobald das Rad t aktiv ist, beschleunigt wird.

Um eine Beschädigung der Maschine zu verhüten, im Fall beim Beginn der Bewegung die Schrottheile die Maschine zu fest umlagert haben sollten, sind in der Transmission sogenannte Friktionsscheiben angebracht.

Die Förderung der Maische aus dem Maischbottiche in die Pfanne geschieht in den größeren Brauereien fast allgemein nicht mehr durch Ueberschöpfen, sondern mittelst einer Pumpe, welche auch die dickere Schrotmasse mitnimmt. Dabei findet man bisweilen die Pfanne so hoch gestellt, daß die Maische aus derselben durch ein Hahnrohr in den Maischbottich zurückfließen kann. Diese höhere Stellung der Pfanne macht aber ein höheres Siedelokal nöthig, namentlich wenn man noch einen besonderen Seihbottich anwenden will, weil dann auch der Maischbottich höher stehen muß. Soll eine Darre mit zwei Darrflächen übereinander angelegt werden, welche eine Erhöhung des Darrlokals nöthig macht, so wird die höhere Stellung der Pfanne noch unerwünschter.

Die in Folgendem beschriebene Einrichtung der Maischpumpe macht es möglich, Pfanne und Maischbottich in gleichem Niveau aufzustellen, und dadurch an Höhe zu sparen. Sie gestattet die Dickmaische sowohl aus dem Maischbottiche in die Pfanne, als auch aus der Pfanne in den Maischbottich zu schaffen, und endlich die fertige Würze direkt aus der Pfanne auf die Kühle zu pumpen.

Fig. 5 und 6 zeigen die Pumpe mit ihren Verbindungen: A ist die Pfanne, B die Pumpe, C der Maischbottich, D der Grand. Der Pumpenstiefel a ist durch das Rohr b mit der Pfanne, und durch ein gleiches Rohr c mit dem Maischbottiche, durch das Saugrohr d mit dem Grande, durch das Steigrohr e mit der Leitung zur Kühle verbunden. Die Hähne f und g der Verbindungsröhren b und c sind mit einfachen Klappenventilen h und i versehen, wodurch es möglich wird nach erforderlicher Drehung der Hähne die Maische beliebig mittelst der Pumpe aus einem Gefäße in das andere zu übertragen, wobei natürlich die Verbindung der Pumpe mit dem Saugrohre d durch den Hahn k, die Verbindung mit dem Steigrohre e durch den Hahn l abgeschlossen ist. Da bei einer leicht ersichtlichen Stellung

der Hähne f und g die Maische, auch ohne daß die Pumpe thätig ist, aus einem Gefäße in das andere übertritt bis das Niveau in beiden Gefäßen hergestellt ist, so beansprucht die Förderung aus einem Gefäße in das andere einen nur geringen Kraftaufwand.

Durch eine Vierteldrehung der Hähne f und g ist die Verbindung mit der Pfanne, oder dem Maischbottiche, oder mit beiden abzuschließen, und es kann dann eine Flüssigkeit aus dem Grande in die Pfanne oder in den Maischbottich, oder auch durch das Steigrohr e weiter gefördert werden. Soll dies im letzteren Falle nicht bis zur Kühle geschehen, so wird der am Steigrohr angebrachte Hahn m geschlossen.

Statt der hölzernen Seihböden verwendet man gegenwärtig fast allgemein Metallböden von Kupfer, Messing oder Eisen. Diese brauchen nicht immer die Größe der ganzen Bodenfläche zu haben, sie bedecken bei größeren Gefäßen nur ein bis zwei Fuß breite Vertiefungen im Maischbehälter. Bei größeren Gefäßen ist es immer zweckmäßig mehrere Abflußröhren aus diesen Vertiefungen anzubringen, um das Abziehen der Würze beschleunigen zu können. Dient der Seihbottich zugleich als Maischbottich, so ist es vortheilhaft heißes oder siedendes Wasser durch ein Rohr von außen unterhalb des Seihbodens leiten zu können, theils um solches von unten recht gleichmäßig in dem Schrote vertheilen zu können, theils aber auch um die feineren Mehltheile, die allenfalls durch die Oeffnungen der Seihplatten mit durchgeschwemmt wurden, unterhalb entfernen zu können, und dadurch einer Säurung vorzubeugen.

Die Metallböden erhalten in der Regel 15—20 Oeffnungen auf dem Quadratzoll, die Oeffnungen müssen sich nach unten erweitern. Mit der Verbreitung des bairischen untergährigen Bieres gewinnt auch das bairische und namentlich das sogenannte altbairische oder Münchner Maischverfahren eine allgemeinere Anwendung.

Nach der Münchner Braumethode nimmt man auf 100 Pfund Malzschrot etwa 800 Pfund Wasser; von diesen kommt $1/2$ bis $2/3$ Theil gewöhnlich ganz kalt, und nur bei strenger Kälte etwas erwärmt, in den Maischbottich, und das übrige in die Pfanne (je nachdem die Maische eine Temperatur von 30 oder nur 24° R. erreichen soll.) Das Einteigen oder Einschütten geschieht 3—4 Stunden vor dem Sieden des Wassers, damit die Schrottheile Zeit behalten sich mit Wasser zu tränken, was zur schnelleren Auflösung und Zersetzung vorbereitet.

Verwendet man warmes Wasser, so darf das Einschütten nur kurze Zeit vor dem Maischen geschehen, weil die wärmere Masse leicht säuert. Sobald das Wasser siedet, schöpft man unter fleißigem Aufmaischen so viel von demselben in den Maischbottich, bis das Schrot eine Temperatur von 24—30° R. erreicht. Das Wasser wird dabei durch den Pfaffen unter den Seihboden geleitet, damit es das Malzschrot recht gleichmäßig durchdringe. Bei kupfernen Seihböden, wo man nicht immer einen Pfaffen findet, weil dieser beim Maischen hindert, ist es vortheilhaft, über den Metallboden noch einen hölzernen Seihboden zu legen, der nach dem ersten Maischen wieder entfernt werden kann. Die Zuleitung des Wassers von unten macht eine gleichmäßigere Vertheilung des siedenden Wassers möglich, verhindert dadurch auch mehr die Bildung von Kleister und das Durchfallen der Mehltheile durch den Seihboden beim ersten Maischen. Hat man die obige Temperatur erreicht, wozu das in dem Kessel vorhandene Wasser fast sämmtlich nöthig sein wird, so bringt man sogleich von dem dickeren Theil der Maische etwa $1/3$ des Ganzen in den Kessel zurück. Hat man keinen Pfaffen und nur einen Seihboden, so wird noch vor dem Ueberschöpfen der Dickmaische durch den Zapfen oder Hahn so viel Flüssigkeit abgelassen, als der Raum unter dem Seihboden ungefähr faßt, damit die Flüssigkeit auch hier wechsle, und nicht zu sehr erkalte; was abfließt bringt man sogleich in die Pfanne, so daß diese nicht lange leer steht. Das Ablassen der Flüssigkeit aus dem bezeichneten Raume ist nach jedem Maischen aus dem angeführten Grunde zu wiederholen.

Hat man einen zweiten Seihboden, so wird dieser nach dem Ueberschöpfen der ersten Dickmaische aus dem Bottiche entfernt. Da die Flüssigkeit unter diesem Boden wärmer ist, so wird die Temperatur der Maische, wenn jene nach der Entfernung des Bodens damit vermischt wird, um so viel wieder erhöht, als sie durch die Abkühlung beim Ausschöpfen der Dickmaische verloren hat.

Die Dickmaische wird im Kessel unter fleißigem Umrühren, wozu man einen kupfernen Spaten anwendet, möglichst schnell erhitzt, und das Kochen etwa $1/2$ Stunde unterhalten. Hierauf bringt man die erste Dickmaische in den Maischbottich zurück, und setzt das Aufmaischen auch nach dem Ueberschöpfen noch $1/4$ Stunde fort, damit die leichteren und feineren Mehltheile von den schwereren Schrottheilen

vollständig getrennt werden. Das Ganze soll durch diese erste Dickmaische eine Temperatur von 36—40° R. erreichen.

Gleich nach Beendigung des Maischens wird abermals etwa ⅓ der Dickmaische zum Sieden gebracht, und dies wieder eine halbe Stunde unterhalten, wonach die gekochte Dickmaische in den Bottich zurückkommt und hier die Temperatur auf 48—50° R. erhöhen soll. Nach tüchtigem Aufmaischen wird nun die sogenannte Lautermaische in die Pfanne gebracht, dazu aber nicht die Flüssigkeit durch den Seihboden abgezogen, sondern nur, statt daß man beim Ueberschöpfen der flüssigen Maische mehr das Dicke des Schrotes in die Pfanne brachte, diesmal das Flüssigere übergeschöpft und die Pfanne damit fast bis zur Hälfte gefüllt, oder so viel darin erhitzt als nöthig ist, das Ganze durch diese letzte Maische auf eine Temperatur von 60° R. zu bringen. Die Lautermaische läßt man nur ¼ Stunde sieden, da keine weitere Lösung des Schrots bezweckt wird.

Nach diesem letzten Aufmaischen, das aus dem früher angegebenen Grunde anhaltend fortzusetzen ist, bleibt die Maische etwa 1½ Stunde in Ruhe, während Pfanne und Grand recht sauber gereinigt werden. Erstere wird dann mitunter, bis eine größere Menge der Würze abgelaufen ist, zur Erhitzung des Wassers benutzt, was zum Aussüßen der Treber oder zur Gewinnung einer schwächeren Würze zum Nachbier, sowie zur Reinigung der Fässer und Bottiche, Abbrühen der Kühle u. s. w. nöthig ist. In der Regel hat man hierzu eine kleinere besondere Pfanne. Nach Verlauf jener Zeit läßt man die klare Würze in den Grand, und bringt sie von hier gewöhnlich mittelst einer Pumpe in die Pfanne. Sollte die Würze anfangs etwas getrübt erscheinen, so gibt man sie in den Maischbottich zurück; bei gutem Malze, zweckmäßigem Seihboden und richtiger Behandlung wird dies Zurückzugebende sehr wenig sein.

Ist die Würze so weit abgezogen, daß die Treber oberhalb trocken erscheinen, so werden die feinen Mehltheile oder der Teig abgenommen.

Bei der Bereitung von Sommerbier oder der stärkeren Sorte der bairischen Biere verwendet man zum Aussüßen der Treber zunächst auf 100 Pfund Malzschrot etwa 30 Pfund Wasser, die man möglichst gleichmäßig auf das Schrot gießt. Beim Winterbier oder der schwächeren Sorte des bairischen Biers wird aber eine doppelt so große Menge Wasser zum Ueberschwenken oder „Anschwänzen“, wie man es nennt,

genommen. Beim Sommerbier werden die Treber, nachdem die Würze vom Anschwänzwasser abgelaufen ist, nochmals mit 50—60 Pfund Wasser auf 100 Pfund übergossen, und die davon gewonnene schwächere Würze zu einem Nachbiere, in München Schöps genannt, verwendet. Nachdem auch diese Würze von den Trebern abgelaufen, übergießt man sie gewöhnlich noch mit 30—40 Pfund (auf 100 Pfund des angewandten Schrotes) kaltem Wasser, und erhält dadurch das sogenannte Glattwasser, das entweder an Branntweinbrenner verkauft, oder in der Brauerei selbst mit dem gewonnenen Malzteige vermischt auf Branntwein verarbeitet wird.

Nach der Augsburger Methode oder Brauen auf Satz verfährt man in folgender Art: Auf 100 Pfund Malzschrot bedarf man da die Maischen weniger gekocht und auch weniger bearbeitet werden, als bei der vorhergehenden Methode, nur 6—700 Pfund Wasser, je nachdem man Sommer- oder Winterbier bereiten will. Von diesem Wasser wird so viel, meist kalt oder bei strenger Kälte etwas erwärmt, in dem Maischbottich mit dem Schrote vermischt, daß dieses nach dem Umrühren oder Einteigen völlig durchnäßt oder zu einer gleichmäßigen Masse verarbeitet werden kann. Sehr häufig geschieht dies Anfeuchten des Schrotes auch auf die Art, daß man zunächst etwas Hopfen auf den Seihboden streut, das trockene Malzschrot gleichmäßig darüber ausbreitet, und dieses dann mit dem Wasser übergießt, ohne es damit durchzuarbeiten. Den Hopfen verwendet man theils um damit zu vermeiden, daß das feinere Schrot durch die Oeffnungen unter den Seihboden fällt, hauptsächlich aber um eine schnelle Säurung der Mehltheile zu verhüten, die sich dennoch unter dem Seihboden absetzen; das übrige Wasser wird im Kessel zum Kochen gebracht. 4—5 Stunden nach dem Einteigen öffnet man den Zapfen oder Hahn des Maischbottichs, und läßt die unter dem Seihboden befindliche und aus dem Malze ablaufende Flüssigkeit in den Grand oder Würzbrunnen. Von dieser Flüssigkeit, welche man den kalten Satz nennt, worin Eiweiß, Zucker, Gummi und Diastas aufgelöst sind, gibt man, sobald das Wasser siedet, einige Maß in den Kessel und läßt das Wasser damit, je nachdem es als härter oder weicher zu bezeichnen ist, längere oder kürzere Zeit, gewöhnlich aber eine halbe Stunde sieden, wodurch beim Gerinnen des Eiweißstoffes die Verunreinigungen des Wassers abgeschieden werden.

Nach dem Abschöpfen dieser Verunreinigungen bringt man von dem siedenden Wasser so viel durch den Pfaffen in den Maischbottich, daß das Schrot dadurch eine Temperatur von 48—50° R. erreicht. Das Aufmaischen geschieht dabei auf die schon angegebene Weise; man arbeitet das Schrot erst durch, nachdem es von dem unten aufsteigenden Wasser ganz gehoben wurde und beeilt das Ueberschöpfen des Wassers nicht sehr, damit die Temperatur recht allmälig steige. Viele Brauer unterbrechen deshalb auch wohl die Arbeit, damit das Schrot Zeit behalte sich besser zu lösen.

Nach erlangter Temperatur und tüchtigem Aufmaischen bleibt die Maische ¼ Stunde in Ruhe, während man den Bottich bei einem kleineren Betriebe, wo die äußere Abkühlung größer ist, auch wohl bedeckt.

Zu diesem ersten Maischen wird man das vorgeschriebene Quantum Wasser bedürfen; sobald die nöthige Menge davon übergeschöpft und ausgezogen ist, gibt man den Rest des kalten Satzes in die Pfanne. Hierauf wird die erste Würze in den Grand gelassen und von hier in die Pfanne gebracht. Um recht bald eine klare Würze zu erhalten, läßt man sie, wie schon früher angegeben, anfangs etwas stärker abfließen, so daß die mehligen Theile mehr mit fortgerissen werden. Von der gewonnenen klaren Würze werden dann auf 100 Pfd. Schrot etwa 15—20 Maß ungekocht auf die Kühle gebracht und hier möglichst schnell abgekühlt, um sie gegen einen nachtheiligen Einfluß zu schützen. Diese Würze, welche man den warmen Satz nennt, wird später, vor dem Kochen mit Hopfen, mit dem Uebrigen wieder vereinigt. Ihre vorläufige Absonderung bezweckt dem zu gewinnenden Biere eine größere Milde und einen erhöhten Glanz zu verschaffen, was sie durch Bewirkung einer kräftigeren Gährung zu verursachen scheint. Die Güte dieser Würze bedingt die des Biers; sie soll ganz hell und glänzend oder blank sein und einen reinen süßen Geschmack haben; man erkennt an ihrer Beschaffenheit die Güte des angewandten Malzes sehr genau.

Man läßt gewöhnlich nur ⅔ der ersten Würze von dem Schrote abfließen, und bringt sie in der Pfanne langsam zum Kochen. Der Schaum, welcher sich dabei bildet, wird so lange abgenommen, als er sich in größerer Menge zeigt; die Würze kommt hierauf durch den Pfaffen in den Maischbottich zurück und wird hier mit dem Schrote wieder gut vermischt, wodurch eine Temperatur von 50—52° R.

erreicht werden soll. Das Durcharbeiten oder Aufmaischen ist anhaltend fortzusetzen, theils um die Temperatur schon während des Ueberschöpfens der Würze zu mäßigen, theils aber auch, damit die Theile untereinander recht in Berührung kommen, was die Auflösung derselben wesentlich zu befördern scheint. Nach fleißigem Aufmaischen bringt man dann sogleich den dicken Theil der Maische in den Kessel zurück. Sollte der Kessel nicht die sämmtliche Maische fassen, so läßt man etwas von der Flüssigkeit in den Grand, damit von dem Schrote nichts zurückbleibt.

Die Dickmaische wird im Kessel möglichst rasch zum Kochen gebracht und dabei fleißig gerührt, damit sie nicht anbrennt. Man läßt sie gewöhnlich nur eine Stunde sieden. Als Zeichen des hinreichenden Siedens sind anzunehmen: daß sich kein Schaum mehr bildet, daß sich eine kleine Probe der Flüssigkeit schnell klärt, und daß diese eine dunklere Farbe zeigt.

Nach hinreichendem Sieden wird das Feuer gedämpft und die Dickmaische in den Maisch- oder Seihbottich zurückgebracht, wo sie mit der noch etwa zurückgebliebenen Würze aus dem Grande fleißig aufgemaischt wird. Dieses anhaltende Aufrühren der Masse bezweckt vorzugsweise die Trennung der schwereren gröberen Theile von den leichteren und feineren, welche ersteren sich früher in der Ruhe auf den Seihboden ablagern und dadurch die Gewinnung einer klaren schnell abfließenden Würze befördern.

Ist der Kessel leer, so wird er, wenn nicht noch eine zweite Lautermaische gemacht werden soll, sauber gereinigt und dann mit dem Satze von der Kühle gefüllt. Kommt noch eine zweite Lautermaische, was aber überflüssig und auch selten der Fall ist; so wird gleich nach dem Ueberschöpfen der Dickmaische die Würze abgelassen und diese nochmals bis zum Sieden erhitzt, dann aber sogleich mit dem Schrote im Maischbottich vermischt, wo das Ganze 1—1½ Stunde in Ruhe bleibt.

Während dieser Zeit werden Kessel und Grand sauber gereinigt, und wie schon angegeben der Satz von der Kühle in den Kessel gebracht. Mit dem Satze gibt man auch sogleich den nöthigen Hopfen in die Pfanne. Nach Verlauf von 1½ Stunden läßt man die klare fertige Würze mit Vorsicht, daß nichts Trübes abläuft, in den Grand und bringt sie von hier in den Kessel, wo sie mit dem Satze und Hopfen langsam erhitzt und zu Bier verkocht wird.

Das Aussüßen der Treber oder die vollständige Gewinnung der Würze geschieht, wie bereits angegeben, durch mehrere Aufgüsse von kaltem oder auch heißem Wasser, nachdem vorher der Malzteig abgenommen wurde. Bei der Bereitung des Sommerbiers verwendet man von der durch diese Aufgüsse gewonnenen Würze nur wenig und benutzt sie gewöhnlich zu einem schwächeren Biere. Zum Winterbiere wird dagegen mehr davon genommen. Was zuletzt abfließt, wird als Glattwasser verwerthet. Von 100 Pfd. Malzschrot erhält man einige 30 Pfd. trockene Treber, die im feuchten Zustand circa 80 Prozent Wasser enthalten.

Das hier beschriebene Verfahren findet die meiste Anwendung in Schwaben, wo man aber sehr häufig von der ersten Würze nichts auf die Kühle bringt, weil man die Nachtheile fürchtet, die namentlich bei wärmerer Witterung durch die Aufbewahrung einer ungekochten Würze entstehen können, die aber bei großer Reinlichkeit und namentlich bei Verwendung eines guten stärker gedarrten Malzes, wie es zur Bereitung des baierischen Biers nöthig ist, nicht so leicht eintreten.

Die dritte Methode des baierischen Verfahrens ist die fränkische, wobei man gewöhnlich auf folgende Weise verfährt: das Malzschrot wird trocken eingeschüttet; sobald das Wasser im Kessel siedet, wird dieses mit kaltem Wasser abgeschreckt, d. h. auf 66—70° R. abgekühlt, dann durch den Pfaffen in den Maischbottich gegeben und mit dem Malzschrote fleißig durchgearbeitet. Das Ueberschöpfen des Wassers darf dabei nicht zu rasch erfolgen und es muß tüchtig aufgemaischt werden, damit die Temperatur nicht zu schnell steige, weshalb man auch zu diesem ersten Maischen schon den ganzen Wasservorrath bedarf, der hier auf 100 Pfund Schrot, je nach der Stärke des Biers, 6—700 Pfund beträgt. Die Temperatur der Maische soll 50° R. zeigen. Die erste Würze wird nach kurzer Ruhe in den Grand abgelassen und in der Pfanne zum Sieden gebracht, was man in der Regel ¾ Stunden unterhält. Nach dieser Zeit bringt man diese Lautermaische nochmals durch den Pfaffen in den Maischbottich zurück, so daß das Schrot dadurch eine Temperatur von 60° R. erlangt. Nach tüchtigem Aufmaischen bleibt die Maische 1 Stunde auf der Ruhe, wie man es nennt, wonach die fertige Würze abgelassen, oder der sogenannte Hopfenkessel gezogen wird. (Bei dieser Methode wird der Hopfen sehr häufig mit einer kleinen Portion der zuerst abfließenden

Würze im Kessel eine halbe Stunde allein gekocht, was dem Biere einen eigenthümlichen Geschmack ertheilt.)

Zum Aussüßen des Schrots verwendet man in der Regel nur kaltes Wasser und bereitet dort, wo diese Methode häufiger Anwendung findet, wie z. B. in Bamberg und Umgegend, aus der dadurch gewonnenen Würze, die dort den Namen Hansl führt, und wovon man fast die Hälfte der erhaltenen Biermenge gewinnt, ein schwächeres Bier.

Wenn auch die hier angegebenen Braumethoden manche Verschiedenheit zeigen, so werden doch der Hauptsache nach nicht sehr ungleiche Resultate erhalten, sobald nur das Wesentliche zur Erreichung des Zweckes im Auge behalten wird. Dieser Zweck ist, wie schon angegeben, die Zersetzung des Stärkemehls in Gummi und Zucker und die Auflösung und Gewinnung dieser Bestandtheile. Die Lösung und Zersetzung werden aber am sichersten durch eine langsame Steigerung der Temperatur, und die Gewinnung der gelösten Theile durch eine zweckmäßige Behandlung des Malzschrots am vollständigsten erreicht. Welche von diesen angegebenen Methoden in diesen Beziehungen den Vorzug verdient, ist ohne Berücksichtigung der näheren Umstände nicht zu entscheiden, da sie alle unter Umständen den verlangten Anforderungen entsprechen können. Die Extraktion durch bloße Aufgüsse, wie dies schon früher angegeben, gestattet sowohl die nöthige allmälige Steigerung der Temperatur, als auch namentlich die vollständige Gewinnung der gelösten Theile, indem das Malz zuletzt mit einer größeren Menge Wasser behandelt werden kann. Allein die leichte Säurung der ungekochten Maischen macht dies Verfahren bei ausgedehntem Betriebe, wo das Ablaufen der Würze eine längere Zeit erfordert, weniger empfehlenswerth. Durch die späteren schwächeren Würzen werden die zuerst gewonnenen besseren meist verdorben, so daß nach diesem Verfahren nicht wohl ein schwächeres Bier recht haltbar herzustellen ist. Aus den späteren Würzen läßt sich dann aber nur ein schnell zu konsumirendes Getränk bereiten, wie dies in England und Norddeutschland sehr häufig der Fall ist. Das baierische Maischverfahren kostet dagegen weit mehr Arbeit und durch die Anwendung einer großen Menge Wasser, was beim Kochen und dem häufigen Maischen wieder verdunstet, mehr Brennmaterial, sichert dagegen aber auch durch das Kochen der Maischen viel mehr die Güte der Würzen, indem diese durch die höhere Temperatur von den leicht zersetzbaren

Stoffen (Eiweiß, Kleber u. s. w.) mehr befreit werden. Die Trennung dieser Bestandtheile oder die Veränderung, welche sie bei erhöhter Temperatur erleiden, macht es auch möglich, nach diesem Verfahren ein schwächeres Bier haltbar zu erzeugen. Zugleich bewirkt das Kochen des Malzschrotes eine leichtere und vollständigere Trennung der aufgelösten Bestandtheile von den ungelösten Trebern, wodurch die ganze Operation schneller und sicherer von Statten geht. Die meiste Sicherheit im Erfolge gewährt in dieser Beziehung die altbaierische Braumethode, welche man deshalb auch am häufigsten bei größeren Betrieben angewendet findet. Sie kostet mehr Arbeit und Brennmaterial, als die Augsburger und fränkische, nach welchen man ein feineres Produkt zu gewinnen glaubt, und welche sich besser für einen kleineren Betrieb eignen. Aus Beobachtungen von 6 Suden im Königl. Hofbräuhause zu München, welche Bockbier, Doppelbier und Sommerbier lieferten, hat sich herausgestellt, daß bei dem Münchner Brauverfahren, nach Abzug der Nachbiere 2c. im Durchschnitt 48,71 nutzbare Gewichtsprozente des trocknen Malzes (sic) übergingen in die klare Würze (Steinheil, Dinglers Polyt. Journal Bd. 105, S. 377).

Die Augsburger Methode verbindet zum Theil die Vortheile der englischen Braumethode mit denen der baierischen, indem bei ihr durch den Zusatz der ungekochten Würze (den warmen Satz) ein milderes schön glänzendes Bier erhalten wird und das Kochen der Dickmaische die schnellere Gewinnung der Würze gestattet. Die fränkische Methode findet die wenigste Anwendung, da sie sich nur für einen solchen Betrieb eignet, wo man eine größere Menge Nachbier gewinnen will und das bessere Bier einen größeren Gehalt haben soll. Es werden nach dieser Methode in Franken viele der Biere bereitet, die man als renommirt von dort ins Ausland sendet, wie z. B. das Kulmbacher Bier.

In der Hohenheimer Bierbrauerei, wo für den Zweck des Unterrichts jährlich die verschiedenen Maischmethoden in Anwendung kommen, wurde bisher in Betreff der Qualität und Quantität der gewonnenen Würzen kein wesentlicher Unterschied bemerkt. Beschaffenheit und Menge des verwendeten Malzes oder Schrots und mehr oder weniger pünktliche Ausführung zeigten hierbei allein erhebliche Unterschiede; jedoch beschränkt sich der Betrieb hier auf die jedesmalige Verwendung von nur 500 Pfund Malzschrot, wobei die Vortheile und Nachtheile der verschiedenen Methoden weniger bemerkbar werden.

Für die gleichzeitige Gewinnung verschiedener Biere bei ein und demselben Gebräue, wie dies in der Hohenheimer Brauerei meist der Fall ist, hat sich das nachfolgende Verfahren bewährt. Die mit dem Maischbottiche in gleicher Höhe stehende Braupfanne faßt hier 670 Maß (Württemb.), circa 1100 Berl. Quart, und jener nahezu das Doppelte. Der Maischbottich hat einen Seihboden von Messing. Zu dem von diesem bedeckten Raum läßt ein Rohr von außen beim Maischen das Wasser von unten nach oben zuleiten. Der zwischen dem Maischbottiche und der Pfanne befindliche Grand ist von Stein, aber mit Kupfer ausgelegt. Vor dem Brautage werden Abends spät zunächst etwa 250 Maß kaltes Wasser in den Maischbottich gebracht und mit diesem die 500 Pfund Malzschrot vermischt. Sobald Morgens die Heizung des Kessels beginnt, läßt man den Rest der Flüssigkeit, welcher von dem Malze nicht aufgesogen ist, in den Grand ablaufen; erscheint das Ablaufende klar, so werden davon etwa 80 Maß in einem ausgepichten Gefäße zur vorläufigen Aufbewahrung abgesondert. Von dem zuerst abgelaufenen dünneren und weniger reinen kalten Extrakte kommen etwa 20 Maß in das Wasser, bevor dies den Siedpunkt erreicht. Beim Kochen scheiden sich dann durch diesen Zusatz, welcher viel Pflanzeneiweiß enthält, alle Verunreinigungen des Wassers als Schaum ab, wodurch das Wasser sehr weich und zur Auflösung geeignet wird, wenn es ursprünglich viel erdige Theile enthalten sollte.

Während das Wasser siedet, wird das Schrot durch Umstechen aufgelockert und nach dem Klären von dem Wasser so viel durch das bezeichnete Rohr unter den Seihboden geleitet, bis das Schrot unter fleißigem Aufmaischen eine Temperatur von 48—50° R. erlangt hat. Man braucht dazu fast den ganzen Inhalt des Kessels, circa 650 Maß. Ist die gewünschte Temperatur erreicht, so wird das fleißige Aufmaischen noch ein wenig fortgesetzt (etwa 2 Mal 30 Aufmaischungen), und dann bleibt die Masse kaum eine halbe Stunde in Ruhe, bis man den Hahn zum Abfluß der Lautermaische öffnet. Die anfangs trübe ablaufende Würze kommt sofort in die Pfanne, die inzwischen bis zur Hälfte wieder mit Wasser gefüllt wurde; sobald die Würze aber hell und rein abläuft, wird sie in dem Grande, der zuvor sauber gereinigt, als fertige Würze, wenn nur eine Sorte Bier gebraut werden soll, aufbewahrt oder zur Darstellung eines Luxusbiers,

wie das Bockbier, sogleich in einer besonderen Pfanne verkocht. Ist die zu diesem besonderen Biere hinreichende Menge Würze abgeflossen, oder hat inzwischen das Wasser in der Braupfanne mit der hinzugeschöpften trüben Würze den Siedpunkt wieder erreicht, so wird unberücksichtigt der etwa noch in dem Schrote enthaltenen Würze auf's Neue gemaischt, d. h. die Flüssigkeit aus der Pfanne in den Maischbottich gebracht und hier mit dem Schrote anhaltend vermischt, dann aber sogleich die sämmtliche Maische mit dem Schrote in die Pfanne und hier zum Kochen gebracht. Nach dem Ueberschöpfen dieser Dickmaische ist der Maischbottich vollständig zu reinigen, wobei auch der Seihboden aufgenommen werden kann, um hier alle durchgeschlemmten Mehltheile zu entfernen. Das Kochen der Dickmaische ist so lange fortzusetzen, bis die Würze zwischen den Schrottheilen recht hell erscheint, oder sich schnell „bricht", worauf nun die Maische in den Maischbottich zurückkommt. Nach fleißigem Aufmaischen und nach etwa einstündiger Ruhe, wobei man den Maischkasten gut bedeckt, ist die fertige Würze abzulassen. Sobald die Pfanne leer ist, wird sie sauber gereinigt und mit der im Grande zurückgebliebenen Würze gefüllt. Um diese Würze während des Dickmaischkochens und den wiederholten Maischungen gegen jeden nachtheiligen Einfluß zu schützen, vermischt man dieselbe, sowie sie in den Grand abläuft, mit etwas Hopfen, von dem man auf der Oberfläche der Würze gleich eine ölige Schichte bemerkt, die jeden nachtheiligen Einfluß der Luft abzuhalten scheint.

In der Zeit von einer Stunde läuft die Würze rein ab; was zuerst noch etwas getrübt abfließt, wird mit Vorsicht in den Maischkasten zurückgegeben, das Uebrige aber so schnell als möglich abgelassen, um wenig Zeit zu verlieren. Aus dem Grande kommt alles Abgelaufene sofort in die Pfanne, womit man dann auch etwa 50 Maß des reservirten kalten Extrakts vermischt, das Feuer aber nicht weiter verstärkt als nöthig ist, nach dem Einbringen der letzten Würze recht bald das Sieden zu erlangen. Bevor nicht sämmtliche Würze beisammen ist, soll das Sieden nicht eintreten, damit sich die klärende Wirkung des kalten Satzes auf die ganze Würze erstrecken kann. Nach dem Abschöpfen der durch die Klärung ausgeschiedenen Verunreinigungen erfolgt der Zusatz des Hopfens, wovon hier 6—7 Pfund auf das Gebrau von etwa 3 Eimer Sommerbier verwendet werden.

Von der gewonnenen Würze wird so viel in die Pfanne gebracht,

als man davon in dieser zu kochen vermag. Bei ihrem Inhalte von etwa 4 Eimer kommen später ungefähr 3½ Eimer zur Gährung. In der Regel reicht hierzu die von den Trebern ablaufende Würze hin; was davon noch übrig bleibt, kommt dem Nachbiere zu gute. Zu diesem Nachbiere wird all die Würze verwendet, welche aus dem Malze zu verdrängen oder zu extrahiren ist. Zu diesem Zwecke entfernt man zunächst den Oberteig von den Trebern und lockert diese durch Umstechen im Maischbottich recht gleichmäßig auf. Der Teig wird sofort mit siedendem Wasser vermischt. Nachdem die Treber wieder gleichmäßig geebnet sind, werden sie mit einem hölzernen Seihboden bedeckt und dann der mit heißem Wasser vermischte Teig wieder aufgegossen, dem dann noch so viel Wasser nachfolgt, als zum Bedecken der Treber nöthig wird. Der inzwischen geschlossene Hahn des Seihraums kann dann bald wieder geöffnet werden, damit die Würze möglichst rasch abzieht. Nach diesem folgt noch ein zweiter Aufguß, meist nur von kaltem Wasser. Zur Nachwürze werden im Ganzen etwa 300 Maß verwendet, was hinreicht, die Treber vollständig auszulaugen. Man erhält in der Regel über 300 Maß Nachwürze von etwa 4 Prozent Extraktgehalt, während die erste Würze 10—11 Prozent davon enthält. Um den Gehalt der Nachwürze zu vermehren, vermischt man damit etwa 50 Pfund guten Syrup aus der hiesigen Rübenzuckerfabrik. Die schwächere Würze kommt zum Sieden in die Pfanne, sobald die stärkere auf die Kühle gebracht wurde. Das Fertigkochen der ersten Würze erstreckt sich selten über 2 Stunden, dagegen wird die Nachwürze 3—4 Stunden gekocht und noch länger in der Hitze erhalten, was den Malzgeschmack vermehrt und den eigenthümlichen Geschmack des Syrups in etwas vermindert oder verdeckt; auch erhält das Bier durch die längere Einwirkung einer höheren Temperatur mehr Glanz, was hier sehr geschätzt wird.

Zur Begründung des angegebenen Maischverfahrens ist Folgendes anzuführen: die Behandlung des Schrots mit kaltem Wasser bezweckt eine gute Vorbereitung zur besseren und schnelleren Auflösung durch das Erweichen seiner Bestandtheile. Die Anwendung von kaltem Wasser gestattet hierzu eine längere Zeit, ohne den Eintritt einer Säuerung befürchten zu lassen. Eine Trennung der von dem Malze nicht aufgesogenen Flüssigkeit wird hier nöthig; weil im anderen Falle die zur Gewinnung einer stärkeren Würze nur noch anzuwendende Wassermenge

nicht hinreichen würde, mit dem kalten Schrote die Temperatur von 48—50° R. zu erreichen, welche nöthig ist, um sogleich eine hinreichende Auflösung zu erlangen. Ferner erhält man in dem gewonnenen kalten Extrakte ein schätzbares Klärungsmittel sowohl für die Reinigung des Wassers, als für die der fertigen Würze. Jene läßt alle die Vortheile der Anwendung eines weichen, von erdigen Theilen befreiten Wassers erlangen, was den ganzen Maischprozeß sehr erleichtert. Die möglichste Beschleunigung sichert aber das Gelingen des ganzen Brauprozesses, oder die Güte und namentlich die Haltbarkeit des Biers. Nicht minder wird dies durch die Verwendung jenes kalten Malzextraktes zum Klären der fertigen Würze erreicht; denn je reiner diese gewonnen wird, um so weniger Stoffe finden sich darin, welche durch die weitere Veränderung, die auch sie bei der Gährung erleiden, die Haltbarkeit und vorzüglich den reinen Geschmack des Biers beeinträchtigen würden. Die Erfahrung lehrt vielfältig, daß die geringsten Beimischungen sehr wesentlich den Geschmack unserer gegohrenen Flüssigkeiten verändern, indem diese ja auch durch jene ihre Eigenthümlichkeit erhalten.

Die Trennung der in dem kalten Auszuge befindlichen Stoffe, vorzugsweise Zucker, Eiweiß und Diastas, erweist sich hier aus mehrfachen Gründen eher nützlich als schädlich. Das Eiweiß, als der am leichtesten einer Veränderung unterworfene Bestandtheil, befördert die schnellere Säuerung (Milchsäurebildung) des gelösten Stärkemehls und Zuckers; seine Entfernung kann deshalb bei dem Maischprozesse nur vortheilhaft sein, während das Eiweiß in dem kalten Extrakte so leicht keine Veränderung erleidet. Ganz ähnlich verhält es sich mit dem ihm ganz nahe verwandten Diastas, dessen Abscheidung von dem Malze auf den ersten Blick zwar als schädlich erscheint, indem dem Malze dadurch derjenige Stoff entzogen wird, der ja die Eigenschaft besitzt, das Stärkemehl des Malzes in Gummi und Zucker überzuführen. Das Diastas besitzt diese Eigenschaft aber in einem so hohen Grade, und es bleibt davon bei der Verwendung von nur gemalztem Getreide so reichlich zurück, daß hier kein Mangel an demselben entsteht. Es scheint im Gegentheil die theilweise Trennung dieses Stoffs von der übrigen Maische mehr die Bildung von dem sich erst später oder nach und nach zur Alkoholbildung geeigneten Gummi erreichen zu lassen, wodurch wir zugleich ein mehr substanziöses Bier erhalten, welches

in diesem Stoffe das Material zur fortdauernden Kohlensäurebildung in größerer Menge besitzt, und dadurch viel substanziöser und weniger weinig wird. Der geringere Gehalt an Alkohol läßt aber eine größere Menge von solchem Biere konsumiren, was gegenwärtig die gesuchteste Eigenschaft des Biers ist.

Endlich wird noch durch diese kalte Extraktion dem Malze viel von seinem feineren eigenthümlichen Aroma oder Malzgeschmacke entzogen, der später dem Biere wieder mitgetheilt wird, durch die Trennung aber viel besser reservirt bleibt, als wenn diese Stoffe den ganzen Maischprozeß mit durchzumachen hätten, wo sie bei den verschiedenen Kochungen doch immer mehr oder weniger verloren gehen.

Die durch den ersten heißen Aufguß sogleich zu erlangende Steigerung der Temperatur bis zur Zuckerbildung dürfte hier weniger nachtheilig werden, da die Behandlung des Malzes mit dem kalten Wasser eine vollständige Durchdringung aller Mehltheile mit dem löslichen Diastas bewirkt und dadurch, selbst bei einer raschen Steigerung der Temperatur, eine Kleisterbildung nicht befürchten läßt.

Soll die gewonnene erste Würze zu einem Luxusbiere verwendet werden, so erhält man durch die reine Infusion des Malzes eine Würze, worin nur die feineren Theile des Malzes in Lösung kommen, was dieser Würzegewinnung für solche Biere einen besonderen Vorzug gewährt. Da hier nicht sämmtliche Würze zur Verwendung kommt, das völlige Ablaufen derselben also nicht erst abzuwarten ist, so vermeidet man dabei auch die Nachtheile, welche bei ungekochten Würzen durch Verzögerung ihres vollständigen Ablaufens leicht zu befürchten sind. Ebenso gestattet die Verwendung der zunächst abfließenden trüben Würze zu den weiteren Operationen eine noch größere Beschleunigung, als dies möglich ist, wenn zuvor das Ablaufen einer klaren Flüssigkeit abzuwarten nöthig wird. Die Trennung dieser ersten Würze von der weiteren Behandlung des Schrotes schützt sie und das daraus zu gewinnende Bier gegen die nachtheiligen Einwirkungen, welche mit den weiteren Operationen zur völligen Extraktion des Schrots etwa verbunden sind, wie z. B. das Kochen der Dickmaische, im Fall dies die Feinheit des Geschmacks beeinträchtigen sollte.

Das Kochen der Dickmaische in einer durch den weiteren Wasserzusatz verdünnten Würze läßt die Vortheile, welche dieses Kochen gewährt, in höherem Grade erlangen. Die Auflösung der Schrottheile

wird eine vollständigere, und die Trennung der Würze von den ungelöst bleibenden Hülsen kann um so rascher erfolgen, je weniger konzentrirt die Auflösung ist.

Die Absonderung der konzentrirten Lösung gestattet hier noch den Vortheil, die sämmtliche Maische in die Pfanne bringen zu können, wodurch es möglich wird den Maischbottich vollständig auszuleeren, und ohne Unterbrechung des ganzen Prozesses dieses Gefäß nochmals zu reinigen. Es wird dies von besonderem Werth, da selbst bei den feinsten Oeffnungen der Seihplatten sich unter denselben Mehltheile absondern, die bei der Anwendung von nur einem Gefäße zum Maischen und Abseihen nicht nur der Auflösung entgehen, sondern noch weit größere Nachtheile durch leichte Säuerung herbeiführen. Die Reinigung des Maischgefäßes gewährt demnach alle die Vortheile der Anwendung eines besonderen Seihgefäßes.

Zu den Vortheilen der Gewinnung eines Nachbieres gehört die Vermeidung der Verwendung der durch die völlige Extraktion erhaltenen Nachwürzen zum Hauptbiere, dessen Haltbarkeit durch eine Verzögerung des Prozesses, namentlich bei wärmerer Witterung, sehr beeinträchtigt wird; ferner gestattet sie, unberücksichtigt der in dem Malze zurückbleibenden Würze, die bereits gewonnene zur weiteren Behandlung zu bringen. Was von der besseren Würze in den Trebern zurückbleibt geht nicht verloren, indem es dem Nachbiere noch zu gute kommt. Die völlige Extraktion läßt die in dem Malze gelösten Theile viel höher verwerthen, als durch die Verwendung zur Gewinnung von Branntwein, was in so vielen Brauereien noch vorkommt, weil man weder Arbeit noch Brennmaterial in seinem vollen Werthe dabei zu berechnen pflegt, wenn überhaupt hierüber eine Rechnung angestellt wird.

Was endlich die Beimischung von Syrup betrifft, so läßt diese aus einer so schwachen Würze, wie man sie unvermeidlich bei der vollständigen Extraktion des Schrots erhält, ohne erheblichen Aufwand an Brennmaterial noch ein recht gehaltvolles Bier erlangen, was durch diesen Zusatz nicht vertheuert wird, in seiner Qualität und Haltbarkeit aber viel gewinnt. Der Syrup ertheilt dem Biere eine beliebte dunklere Färbung, viel Glanz und macht es dadurch einladender. Nach der Gährung verliert sich der eigenthümliche Geschmack des Syrups je nach seiner Reinheit mehr oder weniger, es müßte denn der Syrup

sehr schlecht sein; dabei behält das Bier nach der Gährung ein größeres spezifisches Gewicht, so daß es im Verhältniß zu seiner ursprünglichen Konzentration viel gehaltvoller erscheint. Würzen von nur acht Prozent zeigen nach der Gährung selten unter drei Prozent, also ebensoviel, als die reinen Malzbiere von einer 10prozentigen Würze. Ein solches Bier findet für einen verhältnißmäßig geringen Preis einen raschen Absatz, da die arbeitende Klasse mehr Werth auf die Menge, als auf die Reinheit des Geschmacks legt.

Außer dem Syrup bieten auch die Kartoffeln einen geeigneten Zusatz, um ein billigeres und haltbares Bier zu erzeugen, worüber unten das Nähere angeführt werden wird.

Obgleich die Verwendung des rohen Getreides mit Gerstenmalz gemengt in Belgien zum Bierbrauen schon lange gebräuchlich ist, so findet diese bis jetzt in Deutschland, so viel bekannt, nirgend Statt. Nach den Angaben von Balling gewährt die Darstellung des Biers aus einer Mischung von roher und gemalzter Frucht, in Bezug auf die größere Ausgiebigkeit an löslichen Theilen oder Extrakt, einen nicht unerheblichen Vortheil. Balling fand, daß bei der Verwendung von gleichen Theilen weder die Ausführbarkeit der Operationen, noch die Beschaffenheit des Produkts benachtheiligt werde. Für Erstere darf in der Mischung der Zusatz des rohen Getreides das Verhältniß von zwei Gewichtstheilen Gerstenmalz, gegen drei Gewichtstheile rohes Getreide nicht überschreiten. In Betreff des Geschmacks soll die Verwendung des rohen Getreides durch zuvoriges Waschen oder Auslaugen und nachheriges Darren weniger beschränkt werden, da es vorzugsweise die zu entfernenden Stoffe sind, welche den Geschmack des Biers beeinträchtigen.

Bei der Verwendung solcher ungemalzten Frucht wird es, wie auch bei Verwendung von reiner Stärke oder von Kartoffeln, nöthig wenigstens einen Theil des Malzes in schwach gedörrtem Zustande zu verwenden, um seine zuckerbildende Kraft möglichst zu erhalten. Ferner wird es dabei nöthig, zur Erlangung einer vollständigen Zuckerbildung eine recht allmälige Steigerung der Temperatur beim Maischen zu bewirken, um die Bildung von Kleister zu vermeiden, da dieser die Trennung der gelösten von den ungelösten Theilen verzögert.

Mit Berücksichtigung des hier Angeführten, wird es möglich werden, bei jeder der angegebenen Maischmethoden einen Theil des Schrots aus ungemalztem Getreide zu verwenden.

Die Ausgiebigkeit an löslichen Theilen wird beim Weizen und Mais zu 70—72 Prozent, bei der Gerste zu 60—65 Prozent angegeben, wobei zu berücksichtigen ist, daß 100 Pfund Gerste nur etwa 80 Pfund Malz, und diese nicht wohl über 48 Pfund Extrakt gewinnen lassen.

Kartoffelbier. — Die Benutzung der Kartoffel und des Kartoffel-Stärkemehls ist bereits seit einer Reihe von Jahren empfohlen, und von Balling auch die Verwendung des Kartoffelmehls (aus getrockneten Kartoffeln) dazu in Vorschlag gebracht. Bei der Benutzung des reinen Stärkemehls bedarf es nur eines einfachen Zusetzens mit dem Malzschrote, sobald die reine Stärke nicht in größeren Quantitäten angewendet werden soll; wo dies aber beabsichtigt wird, muß als Ersatz für die dann fehlenden, beim Abziehen der Würze als Filter dienenden, Hülsen eine andere lockere Substanz benutzt werden, wozu man kurzgeschnittenes, mit siedendem Wasser zuvor gut ausgelaugtes Strohhäcksel empfiehlt. Dieses Auslaugen wird nöthig um den Strohgeschmack vollständig zu beseitigen. Statt des Strohs dürfte Dinkelspreu den Zweck vollständiger erreichen lassen. Auch kann man bei der Anwendung von reinem Stärkemehl, nach dem Vorschlage von Balling, zur Erhöhung der Filtrirschichte die Seihplatte in einer Vertiefung oder Verengung des Maischgefässes anbringen. Die Verwendung von Kartoffelmehl, welche von Balling empfohlen um den Verlust zu vermeiden, der durch die unvollständige Gewinnung des in den Kartoffeln enthaltenen reinen Stärkemehls entsteht, wird durch die umständliche und kostbare Behandlung der Kartoffeln zum Trocknen, namentlich aber durch die unvollständige Zersetzung des getrockneten Mehls in der zum Einmaischen zu verwendenden Zeit, nicht wohl rathsam, da man denselben Zweck auf weit einfachere Weise erreichen kann. Es geschieht dies nämlich durch die Verwendung der geriebenen Kartoffeln, nachdem diese durch Auslaugen oder Auswaschen von dem unangenehm schmeckenden Fruchtwasser befreit sind. Es läßt sich dies so vollständig erreichen, daß die Kartoffeln in dem Biere durch keinen Beigeschmack zu erkennen sind. Zur Bereitung eines solchen Malz-Kartoffelbiers geben wir hier das Verfahren, welches in der Hohenheimer Bierbrauerei mit bestem Erfolge angewendet wird.

Man nimmt hier zur Bereitung von drei Eimer Lager- und einem Eimer Nachbier 10 Simri oder 280 Pfund Gerstendarrmalz und

20 Simri oder 1000 Pfund Kartoffeln. Die letztern werden gut gewaschen, auf einer Handreibmaschine (einer mit feinen Sägeblättern belegten Reibtrommel) gerieben, und der dadurch erhaltene Brei mit einer größeren Menge Wasser, was man zum Theil schon zur Erleichterung des Reibens verwendet, vermischt in den Seihbottich gebracht, von welchem nach kurzer Zeit die Flüssigkeit abgelassen wird. Statt des Seihbottichs der Bierbrauerei kann man auch jedes andere Gefäß leicht zu dieser Trennung des Safts oder Fruchtwassers herrichten. Ist dann die in der Regel dunkel gefärbte Flüssigkeit abgelaufen, so wird der Brei aufs Neue mit Wasser übergossen, welches nach wenigen Stunden nochmals durch einen dritten Aufguß ersetzt wird, so daß die völlige Entfernung des unangenehmen Geschmacks nach 12—16 Stunden erreicht wird, weshalb das Zerreiben der Kartoffeln Tags zuvor geschehen muß. Von den 10 Simri Malz wird die Hälfte möglichst stark, die andere Hälfte dagegen nur schwach gedörrt; diese letztere Hälfte dient vorzugsweise zur Auflösung des in den Kartoffeln enthaltenen Stärkemehls, während die stärker gedörrte Portion dazu dienen soll, den durch die höhere Temperatur mehr hervortretenden Malzgeschmack und den Gehalt an Röstgummi zu vermehren. Je nachdem eine dunklere Färbung des Biers gewünscht wird, kann auch noch eine kleine Portion sogenanntes Farbmalz genommen werden, was bei dem Kartoffel-Malzbiere um so mehr zu empfehlen ist, als die aus den Kartoffeln zu gewinnende Auflösung ein helleres Bier liefert, während man gegenwärtig meist dunklere Biere verlangt. Die Gewinnung der Würze geschieht nun in folgender Weise:

Die etwa vier Eimer = acht Ohm haltende Braupfanne wird Abends gefüllt, und Morgens früh geheizt. Sobald das Wasser eine Temperatur von 60—65° R. zeigt, kommt die Hälfte desselben in den Maischbottich, der darauf bis später zugedeckt bleibt, um inzwischen nicht zu viel von der Temperatur des Wassers zu verlieren. Zu dem in der Pfanne zurückgebliebenen Wasser kommt jetzt zunächst der ausgelaugte Kartoffelbrei, wodurch die Temperatur im Kessel schnell auf einige 20° sinkt, worauf das fein geschrotene, schwach gedörrte Malz recht vollständig damit vermischt wird, was man bei schwacher Heizung der Pfanne fortsetzt, bis die Temperatur wieder auf 50° R. gestiegen ist. Die Heizung muß nun so mäßig fortgesetzt werden, daß sich die Temperatur binnen einer Stunde nicht über 58° R. erhöht.

Die Zuckerbildung und Auflösung des Stärkemehls wird nach dieser Zeit hinreichend erreicht sein, so daß nach Verlauf einer Stunde die Masse bis zum Sieden zu erhitzen ist. Bevor noch die stärkere Heizung beginnt, wird die zweite Portion Schrot und das zuzusetzende Farbmalz mit dem inzwischen auf einige 40° R. erkalteten Wasser in der Maischbütte gut vermischt. Sobald dann die Dickmaische in der Pfanne ohne Schaum siedet, und die Flüssigkeit zwischen den Hülsen und Fasertheilen der Maische ziemlich hell erscheint, erfolgt unter fleißigem Aufmaischen das Ueberschöpfen des ganzen Inhalts der Pfanne zu dem übrigen Schrote. Ist das richtige Verhältniß von Wasser vorhanden und gut gemaischt, so wird die Temperatur nicht über 50° R. betragen, bei der das Diastas des hier vorhandenen und bis jetzt nicht stärker erhitzten Malzes noch auflösend auf das durchs Dickmaischkochen entstandene Dextringummi einwirken kann. Sowie die Pfanne leer ist, wird sie mit etwa 300 Maß frischem Wasser wieder gefüllt und geheizt. Nach halbstündiger Ruhe zieht man die Würze ab; was anfangs trübe abfließt gibt man in die Pfanne, es beträgt dies in der Regel über 100 Maß. Fließt die Würze hell, so schwenkt man den Grand sauber aus, und läßt die Würze etwas schwächer laufen, damit sie recht rein bleibt. Der Bottich ist inzwischen geschlossen, um jede Abkühlung zu verhüten. Die fertige Würze bleibt im Grande. Sobald das Wasser mit der zuerst abgelaufenen trüben Würze siedet, und etwa ⅔ der klaren Würze abgelaufen ist, schließt man den Hahn und bringt die siedende Flüssigkeit aus der Pfanne in den Maischbottich, wo die ganze Masse nun wieder anhaltend aufgemaischt wird. Es soll dabei wo möglich eine Temperatur von 60° R. erreicht werden, und es muß daher die heißere Flüssigkeit rasch übergeschöpft werden. Das längere Aufmaischen soll die Trennung der feineren Theile bewirken, damit sich die gröberen in der Ruhe zunächst absetzen, und die Würze dann schneller und reiner abfließt. Dies bewirkt auch der nachträgliche Zusatz des frischen Wassers, wodurch man die erste Würze konzentrirter und haltbarer, und durch die schwächere Würze zugleich eine bessere Extraktion der zurückbleibenden Treber und Kartoffelfaser bewirkt. Sobald die Pfanne leer und gereinigt ist, füllt man sie mit der ersten Würze, welcher man inzwischen schon im Grande etwas Hopfen beigemischt hat.

Da die Zuckerbildung bereits vollständig erreicht ist, so zieht man

die zweite Würze sobald sie hell abfließt; was erst getrübt abläuft gibt man in den Maischbottich zurück. Die klar ablaufende Würze kommt sogleich in die Pfanne, die nun auch wieder geheizt werden kann, da die zweite Würze binnen 1½ Stunden gewonnen ist.

Selten erreicht die Kartoffel-Malz-Würze beim Ablassen den Grad von Glanz und Reinheit, wie dies bei der reinen Malzwürze der Fall ist; dennoch erhält man später bei geeigneter Behandlung ein glanzhelles Bier. Zur vollständigeren Reinigung ist es auch hier sehr zweckmäßig, wenn man der Würze, ehe sie in die Pfanne zum Sieden kommt, wie Seite 424, 426 angegeben, einen kalten Malzextrakt zusetzt. Es werden dazu etwa 20 Pfund Malzschrot mit 30—40 Maß kaltem Wasser übergossen, und die Lösung davon nach 4—6 Stunden abgezogen. Das extrahirte Malzschrot kann dann mit dem übrigen noch verwendet werden, während das Extrakt an einem kühlen Orte aufzubewahren ist. Dieses Klärungsmittel scheidet beim Sieden alle Verunreinigungen aus der Würze, die dann schon in der Pfanne glanzhell wird.

Zum völligen Aussüßen der Treber werden diese am zweckmäßigsten in dem dazu nöthigen Wasser nochmals aufgemaischt, da hier ein Abnehmen des Oberteigs, wie bei den Malztrebern, nicht möglich wird. Die Faser der Kartoffel bildet ein so lockeres Filter, daß die Nachwürze bald wieder abzulassen ist. Auch diese Würze erhält zum Nachbiere einen Zusatz von Syrup. —

Die relative Menge des in den Würzen enthaltenen Extrakts gibt sich durch die Prüfung mit einem Prozenten-Saccharometer in den meisten Fällen hinreichend genau zu erkennen. Die absolute Menge des gewonnenen Extrakts ist daraus leicht zu berechnen, und gewährt dadurch eine Vergleichung mit der verbrauchten Malzmenge, was eine wichtige Kontrole in Bezug auf die Güte des Malzes und über die Zweckmäßigkeit der ausgeführten Einmaischung möglich macht.

Die Menge des aus dem Malze gewonnenen Extrakts beträgt, je nach der Güte des verwendeten Materials und der mehr oder weniger vollständigen Extraktion, zwischen 55 und 60 Prozent. 100 Pfund abgelagertes Malz, die nach der Extraktion noch etwa 100 Pfund Wasser zurückhalten, liefern 133 Pfund feuchte Treber. Aus 100 Pfund frisch gedörrtem Malz erhielt man 65 Pfund Extrakt und 35 Pfund trockene Treber.

Eine genauere Vergleichung des spezifischen Gewichts mit dem

entsprechenden Prozentgehalte der Extraktlösungen ist von Balling in der nachstehenden Tabelle gegeben.

Tabelle
über die spezifischen Gewichte der Zuckerlösungen bei 14° R. (17,5° C.).

Zucker-Prozente.	Spezifisches Gewicht.	Zucker-Prozente.	Spezifisches Gewicht.	Zucker-Prozente.	Spezifisches Gewicht.
0	1,0000	25	1,1059	50	1,2329
1	1,0040	26	1,1106	51	1,2385
2	1,0080	27	1,1153	52	1,2441
3	1,0120	28	1,1200	53	1,2497
4	1,0160	29	1,1247	54	1,2553
5	1,0200	30	1,1295	55	1,2610
6	1,0240	31	1,1343	56	1,2667
7	1,0281	32	1,1391	57	1,2725
8	1,0322	33	1,1440	58	1,2783
9	1,0363	34	1,1490	59	1,2841
10	1,0404	35	1,1540	60	1,2900
11	1,0446	36	1,1590	61	1,2959
12	1,0488	37	1,1641	62	1,3019
13	1,0530	38	1,1692	63	1,3079
14	1,0572	39	1,1743	64	1,3139
15	1,0614	40	1,1794	65	1,3199
16	1,0657	41	1,1846	66	1,3260
17	1,0700	42	1,1898	67	1,3321
18	1,0744	43	1,1951	68	1,3383
19	1,0788	44	1,2004	69	1,3445
20	1,0832	45	1,2057	70	1,3507
21	1,0877	46	1,2111	71	1,3570
22	1,0922	47	1,2165	72	1,3633
23	1,0967	48	1,2219	73	1,3696
24	1,1013	49	1,2274	74	1,3760
				75	1,3824

Vor einiger Zeit wurde die Gewinnung des eingedickten Malzextrakts unter der Benennung von Getreide- oder Bierstein wieder als zweckmäßig empfohlen, um dasselbe mit Vortheil fabrikmäßig in Gegenden zu erzeugen, wo Gerste und Brennmaterial weniger Absatz finden oder billig zu haben sind, und von wo die werthvollere Masse einen weiteren Transport lohnen würde.

Die Unsicherheit über die Qualität dieses Extrakts und die noch nöthige Einleitung und Ueberwachung der Gährung, welche die Güte des Produkts so wesentlich bedingt, im Kleinen aber kaum ein trinkbares Bier liefern kann, werden diese Art der Bierbereitung auf solche Verhältnisse beschränken, wo der gewöhnliche Braubetrieb unausführbar ist. Wo man aber unter solchen Verhältnissen jedenfalls theuren Bierstein verwenden will, kann man auch ein gutes Bier aus entfernteren Gegenden beziehen.

Kochen und Hopfen der Würze.

Hierbei finden die bereits angegebenen Vorschriften noch heute volle Geltung. Die Verbesserungen beschränken sich auf die Anlage zweckmäßiger Feuerungen theils zur Ersparung an Brennmaterial, vor allem aber zur Erlangung einer möglichst raschen Erhitzung, weil die wiederholten Kochungen der Maischen und Würzen die Gewinnung eines leichteren Biers gestatten, dessen Haltbarkeit durch die sorgfältige Vermeidung einer Verzögerung des Maischprozesses bedingt wird, so daß die Nothwendigkeit einer raschen Erhitzung die Erlangung einer Brennstoffersparniß oft unbeachtet läßt. Um eine solche schnelle Erhitzung auch bei Verwendung von minder gutem Torf oder Braunkohle zu erreichen, wurde in der Hohenheimer Brauerei eine doppelte Heizung angewandt, wovon die eine zur Verwendung eines schweren Torfs als Hauptbrennmaterial, die andere dagegen nur zur erforderlichen Nachhülfe mit Holz oder Reisig dient. Fig. 7 (Taf. 30) zeigt den Grundriß, Fig. 8 den Durchschnitt nach der Linie x y, und Fig. 9 die vordere Ansicht einer solchen Kesselfeuerung. Die Pfanne A ruht mit ihrem unteren Rande auf dem ganz geschlossenen Kranze a a und wird in der Mitte durch die aus feuerfesten Steinen aufgeführten Pfeiler b b unterstützt. Die Feuerung besteht aus den beiden Heizräumen B und C. Der erstere dient für ein leicht entzündliches, mehr Raum erforderndes Brennmaterial, der zweite für schweren Torf, Stein- oder Braunkohlen.

Zu diesem zweiten Heizraume gehört der eiserne Rost c, der vorn höher liegt als hinten, und hier mit einem Schlackenabzugskanale d versehen ist, im Fall sich eine größere Menge Schlacke im Feuer bilden sollte. Der Raum ist mit einem Gewölbe aus feuerfesten Steinen überspannt, was oberhalb ganz geschlossen, seitwärts aber mit

Oeffnungen e e . . ꝛc. versehen ist. D ist der Aschenfall, welcher durch die Oeffnung f die nöthige Luft erhält. Die Vertiefung E ist mit einer durchlöcherten Platte oder einem Roste bedeckt und dient zur Vergrößerung des Aschenbehälters. Durch die Oeffnung g läßt sich der Rost und der Schlackenkanal d rein erhalten. h ist die Schüröffnung für die untere Heizung, i für die obere. Letztere ist mit 2 Thüren versehen, um nach Bedürfniß durch den unteren Theil der Thüröffnung eine größere Menge Luft in den Heizraum treten zu lassen. kk (Fig. 9.) ist der leere Raum, welcher das Heizgewölbe von C umgibt, in welchen die Oeffnungen e e . . . ein- und ausmünden. Durch l l kann hier noch eine größere Menge Luft zugelassen werden, je nachdem dies die Größe der Feuerung nöthig macht. Aus dem Raume B gelangt die abziehende Feuerluft mit dem Rauche durch die Oeffnungen m m nach abwärts in den Kanal n und aus diesem durch den Kanal o in den Zug, welcher die Seitenwände der Pfanne A umgibt. Dieser Seitenzug ist durch die Platte p horizontal in zwei Theile q und r getheilt, die nach vorn in den Kamin ausmünden. Durch die Oeffnung s sind diese Seitenzüge mit einander zu verbinden, und durch den Schieber t von einander abzusperren. Durch die Klappe u ist die abziehende Hitze entweder nach aufwärts in den Kamin v oder durch den Kanal w unter die Wärmpfanne und in die Heizröhren der Darre zu leiten.

Solange keine schnellere Erhitzung der Pfanne nöthig wird, geschieht die Heizung nur in dem Raume C mit Torf, Stein- oder Braunkohle, wobei die Schüröffnungen i geschlossen bleiben. In diesem überwölbten Raume wird durch die hohe Temperatur, welche hier erzeugt wird, eine lebhafte und vollständige Verbrennung erreicht. Diese hohe Temperatur wird vorzugsweise dadurch hervorgebracht, daß die Hitze nur seitwärts aus den tiefer liegenden Oeffnungen e e . . entweichen kann, sich also in dem Feuerraume selbst mehr konzentrirt. Durch die vielen Oeffnungen e e wird zugleich die Hitze mehr vertheilt und eine gleichmäßigere Erhitzung der Pfanne erreicht, was diese Einrichtung sowohl für größere als kleinere Pfannen sehr empfiehlt. Durch die nach abwärts geführten Kanäle m wird dem Feuerraume B nur die schwerere oder weniger heiße Luft mit dem Rauche entzogen. Ist der Kessel nur zum Theil angefüllt, so läßt man durch Verschließen der Oeffnung nur den untern Theil des Kessels von der abziehenden

Wärme berühren; sobald aber eine stärkere Erhitzung nothwendig wird, wobei der Kessel in der Regel ganz gefüllt ist, stellt man die Verbindung der Räume q und r her, so daß nun eine größere Menge Luft durch den Feuerraum ziehen kann. Zugleich wird dann auch in dem oberen Feuerraume B geheizt, indem man hier Holz oder Reisig (Wellen) oder auch leichteren Torf zulegt, was durch die Gluth des unteren Feuers und durch einen hinreichenden Luftzutritt schnell verbrennt. Um letzteren zu gewinnen, bleibt nur der obere Theil der Schüröffnung i geschlossen, zugleich werden die Oeffnungen e so weit als möglich geöffnet, damit auch von unten eine hinreichende Menge Luft zutreten kann. Sobald die schnelle Erhitzung der Flüssigkeit erreicht ist, wird die Heizung in B eingestellt und der stärkere Luftzutritt vermindert.

Der Raum für die obere Heizung gewährt ferner den Vortheil, daß beim Ausleeren der Pfanne durch's Oeffnen der oberen Heizthüre ein kalter Luftstrom den Pfannenboden gegen zu starke Erhitzung schützt, wenn das untere Feuer auch noch in voller Glut sein sollte. Diese wird beim Oeffnen der oberen Thüre aber auch bald gemäßigt, denn sowie die Luft hier eindringen kann, wird sie das Feuer unberührt lassen und dieses wird nur fortglimmen, bis die obere Thür geschlossen ist, und nun die Luft wieder durch den Rost streichen muß. Man erhält auf diese Weise schnell wieder ein lebhaftes Feuer, was bei einem völligen Erlöschen desselben, um den Kessel zu schonen, bei nur einer Feuerung nicht zu erreichen steht. Dieser rasche Wechsel mit der Erhitzung läßt aber die Arbeiten des Maischens außerordentlich beschleunigen und die Nachtheile vermeiden, welche bei einer Verzögerung leicht eintreten.

Abkühlung der Würze.

Zur Abkühlung werden, wie schon angegeben, immer allgemeiner statt der hölzernen, flache eiserne Kühlen in Anwendung gebracht. Sie gewähren den Vortheil einer weit schnelleren Kühlung, größern Reinlichkeit und längern Dauer. Wir verdanken diese allgemeinere Verbreitung einer wesentlichen Verbesserung der Vervollkommnung in der Fabrikation der Eisenbleche und ihrer Verarbeitung; namentlich durch das Lochen der Bleche mittelst Druck statt des Schlags, wodurch die Bleche ungleich wurden, meist ihren Ueberzug von Glühroſt und Eisenoxydul verloren und dadurch dem weiteren Rosten unterlagen. Um

jenen, die Färbung des Biers verhütenden Rostüberzug zu erhalten, dürfen die eisernen Kühlen nur mit einem Schwamme gereinigt werden. Eine Färbung des Biers durch das Eisen wird durch die Bildung eines weiteren Ueberzuges verhindert, der sich nach und nach, wenn kein Rosten des Eisens Statt findet, aus der Würze abscheidet und vor dem eigentlichen Gebrauch der Kühle dadurch schon hervorgebracht werden kann, daß man sie mit dem sogenannten Glattwasser oder letzten Malzauszuge längere Zeit ganz voll erhält. Auch durch längeres Anfüllen mit Wasser erhält das Eisen einen solchen Ueberzug, der das Färben des Biers verhütet. Zur Beschleunigung der Abkühlung findet man immer häufiger Ventilationen. Es bestehen diese in der Regel aus einer oder mehreren in der Kühle stehenden vertikalen Achsen, welche unten nahe über der Oberfläche des Biers horizontal stehende Flügelarme besitzen, die durch schnelle Drehung einen raschen Luftzug und Luftwechsel bewirken.

Die Erfahrung zeigt den günstigsten Einfluß von einer innigen Berührung der Luft mit dem Bier oder der Würze, wenn diese Berührung nur nicht zu lange bei der einer Säuerung günstigen Temperatur von 15 bis einige 30° R. Statt findet. Der baierische Brauer legt deshalb auch größeren Werth auf das „Aufkühlen" oder in Bewegung erhalten der Würze, bis diese eine Temperatur von etwa 20° R. erreicht hat. Nachdem diese Temperatur erreicht ist, soll das Bier zur Absonderung der ausgeschiedenen Theile in Ruhe bleiben. Erst zur Fortschaffung der letzten Wärmegrade werden dann mitunter weitere Kühlvorrichtungen angewendet, wobei die Kühlung durch das Eis es möglich macht, auch bei wärmerer Witterung die ein schwächeres Bier länger trinkbar erhaltende Untergährung einzuleiten.

Künstliche Kühlvorrichtungen ohne Luftzutritt haben zur Kühlung der Würze weniger Werth, weil sie in der Regel die Trennung der beim Erkalten sich abscheidenden Theile und jene Berührung mit der Luft nicht gestatten. Da die höheren Wärmegrade am leichtesten durch einen raschen Luftwechsel zu beseitigen sind, und dieser so günstig auf die Güte des Biers einwirkt, so wird zur Abkühlung des Biers sicher auch eine Kühlvorrichtung mit Nutzen angewandt, wie solche von mir in einer größeren Brennerei zur Abkühlung des Rübensaftes seit Kurzem eingerichtet wurde. Es besteht dieselbe aus einer etwa 4 Fuß breiten und 30 Fuß langen Rinne mit 1½ Fuß hohen Seitenwänden. Diese

Rinne liegt ihrer Breite nach horizontal, ihrer Länge nach aber etwas geneigt; auf jene Länge etwa 2 Fuß. Vor dem tieferen Ende ist ein Ventilator aufgestellt, während vom obern Ende der abzukühlende Saft aus einem Reservoir auf 2 in der Rinne angebrachte Metallflächen geleitet wird. Diese Metallflächen sind aus einzelnen Metallplatten (verbleitem Eisenblech), die sich dachziegelförmig von unten nach oben decken, hergestellt. Die untere Fläche liegt nur 2 Zoll vom Boden der Rinne, die obere aber 6 Zoll über der untern. Oberhalb ist die Rinne mit einzelnen gut schließenden Deckeln versehen, die sich leicht entfernen lassen. Um die einzelnen Blechtafeln aus dünnem, verbleitem Eisenblech vollständig eben oder in gleicher Fläche zu erhalten, sind sie unterhalb der Quere nach und zwar da, wo 2 Bleche oder Tafeln sich berühren und etwas über einander liegen, auf hölzernen Leisten befestigt, die so lang sind, als die Kühlrinne breit. Oberhalb sind die Tafeln aber mit 10 halbrunden schmalen Holzstäben versehen, die der Länge der Kühlrinne nach laufen und 11 kleine Rinnen bilden, in welchen der Saft von einer Tafel auf die andere rinnt, was ein Zusammenlaufen der Flüssigkeit verhütet. Durch diese Holzstäbe erhält man auch selbst von dem dünnen Metall eine ebene Fläche und vermeidet das Verbiegen der Bleche beim Abnehmen und Reinigen derselben. Das bloße Uebereinanderlegen der einzelnen Blechtafeln gestattet eine vollständige Reinigung der Kühlflächen und macht die Anlage einer solchen Einrichtung sehr einfach und billig. Da der Wind hier die Kühlflächen von allen Seiten umgibt, so ist die Wirkung außerordentlich rasch und es werden hier mit einer solchen Doppelkühle binnen 24 Stunden 12000 Maß oder etwa 20000 Quart Rübensaft vom Siedpunkt bis auf einige 20° R. abgekühlt. Dabei wird hier der wesentliche Vortheil einer weiteren Konzentration der Flüssigkeit durch die starke Verdunstung erreicht, was auch bei der Kühlung der Bierwürze nur von Nutzen sein kann. Wo größere Quantitäten in kürzerer Zeit zu kühlen sind, werden leicht mehrere solcher Einrichtungen zu treffen sein. Wenn die Würze auch erst nach und nach zur Abkühlung kommt, so wird diese Verzögerung für die letzten Portionen keinen Nachtheil bringen, da das Bier in den heißen Pfannen keinen schädlichen Einflüssen unterliegt, im Gegentheil, wie schon oben erwähnt, an Farbe und Glanz durch die längere Einwirkung der Hitze nur gewinnt.

Einige Bierbrauer haben durch die zweckmäßigere Aufbewahrung des Eises in Eisbehältern über der Erde, statt im Boden oder in Eiskellern, bereits wesentliche Vortheile erlangt, weshalb hier einiges Nähere über die Anlage solcher Eisbehälter und über die Verwendung des Eises in der Bierbrauerei anzuführen ist.

Das Eis gewährt dem Bierbrauer, abgesehen von der Sicherheit, mit welcher er durch dasselbe zur gewöhnlichen Sudzeit die Würze auf den nöthigen Grad bringen kann, den sehr wesentlichen Vortheil, daß es ihm möglich wird, mit derselben Brauereieinrichtung fast das doppelte Quantum Bier zu erzeugen, indem ihm das Eis gestattet, die Sudzeit auf neun Monate auszudehnen, während oft kaum fünf volle Monate im Jahre es erlauben, die Würze ohne Eis soweit abzukühlen, als es die Untergährung erfordert. Wie bedeutend dieser Vortheil ist, leuchtet ein, wenn man berücksichtigt, daß viele theure Fässer und Kellerräume bei der Lagerbierbrauerei nicht mehr als ein Mal im Jahre zu benutzen sind, und wenn man erwägt, wie viel größer das Kapital und die Unsicherheit ist bei einer neunmonatlichen Lagerzeit als bei einer viermonatlichen.

Ein solcher Eiskeller über der Erde besteht aus einem Behälter zur Aufnahme des Eises und einer Umhüllung von allen Seiten mit schlechten Wärmeleitern. Die Möglichkeit, das Eis über der Erde leichter gegen den Zutritt von Wärme zu schützen, beruht darauf, daß die Erde, als besserer Wärmeleiter, dem Eise mehr Wärme zuzuführen im Stande ist als die äußere Luft, und daß hier die leichtere Abhaltung von Feuchtigkeit die schlechte Wärmeleitung der Umhüllung besser erhalten läßt, als in der stets feuchten Erde.

Zur Anlage eines Eisbehälters über der Erde bedarf es zunächst eines bedeckten Raumes, der das aufzubewahrende Quantum Eis und die nach allen Seiten nöthigen Schutzwände einschließen kann, um sie gegen Regen hinreichend zu schützen. Das beste Material gegen Zutritt von Wärme liefert die Dinkelspreu, wovon eine $3^1/_2$—4 Fuß dicke Wandung genügenden Schutz gewährt. Nächst dieser Spreu liefert ein Gemenge von Gerstenspreu und Repsschoten, auch Laub, ein gutes Schutzmittel. Zur Aufnahme des Eises dient ein Behälter von Holz, dessen Bodenfläche wasserdicht herzustellen ist, um die unterhalb befindliche Lage der Umhüllung gegen das Eindringen von Feuchtigkeit zu schützen, was sorgfältig zu beachten ist, weil die Feuchtigkeit ein

Zusammensinken oder Dichterwerden der schlechten Wärmeleiter verursacht. Man stellt die wasserdichte Bodenfläche des innern Behälters nach Art der Bierkühlen aus starken Eichen- oder Kiefern-(Rothholz) bohlen her, die seitwärts durch Keile aneinander zu treiben sind. Hierzu erhalten die als Unterlage dienenden Balken an den hervorstehenden Enden Löcher mit Zapfen, die als Widerlager für die Keile dienen. Statt der Löcher mit Zapfen ist es zweckmäßiger, wenn man die Enden der Hölzer so viel stärker lassen kann, daß sie als Widerlager für die Keile dienen, weil das Holz in den Zapfenlöchern am schnellsten schadhaft wird, wodurch die Zapfen ausweichen, die Bodenfläche undicht, die untere Lage der Umhüllung aber feucht und dadurch zu einem besseren Wärmeleiter wird; dabei sinkt die Umhüllung nach und nach zusammen, bekommt Sprünge und gestattet der Luft einen freien Zutritt, der von unten am schädlichsten wirkt, weil von hier eine Zirkulation der Luft entsteht. Zur Ableitung des Wassers von dem Eise dient ein von dem Boden des Behälters nach abwärts führendes Kupferrohr, das oberhalb durch einen Seiher gegen das Eindringen von Verunreinigungen zu schützen ist, unten aber eine Krümmung nach aufwärts erhält, um das Eindringen von Luft durch das Rohr zu verhüten. Von der obern Fläche des Eisbehälters führt ein Schlauch durch die Umhüllung zu der äußern Umkleidung. Dieser Schlauch dient zum Einfüllen und Herausbringen des Eises. Der Zugang von oben in den Behälter ist eine nothwendige Bedingung zur Erhaltung des Eises, eben so wichtig ist der untere Theil des Baues. Am zweckmäßigsten trennt eine Luftschichte den untern Theil von dem Erdreich, denn dieses zeigt sich als eine unerschöpfliche Quelle von Wärme. Man läßt deshalb die untere Balkenlage der Umfassung auf steinernen Pfeilern ruhen. Ueber dieser Balkenlage tragen möglichst wenige eichene Pfosten die wasserdichte Unterlage des innern Behälters, und es sind diese Pfosten nur mit den unentbehrlichsten Strebepfeilern zu versehen, da alle horizontal oder schräg von innen nach außen laufenden Verbindungen das Eindringen der Luft erleichtern, was Statt findet, so bald das Schutzmittel beim Zusammensitzen oder Sinken unter diesen Verbindungen hohle Räume oder Oeffnungen erhält. Will man die Wände des innern Behälters gegen das Ausweichen nach außen schützen, so muß dies durch innere sogenannte Verankerung geschehen, was jedoch kaum nöthig wird, da das Eis

niemals nach außen drückt. Die Erfahrung lehrt, daß sich dasselbe sehr bald von den äußern Wänden ablöst, so daß hier ein geringer Zwischenraum entsteht. Nur bei sehr großen, von schwachem Holz hergestellten Wänden wird eine solche Verankerung nöthig, um beim Einfüllen des Eises den nöthigen Widerstand leisten zu können. Bei Seitenflächen von 12—16 Fuß Höhe genügt als Seitenwandung eine Verriegelung von 3—4 zölligem Holze und eine dünne Bretterverschalung, die nur so dicht sein muß, das Eindringen des Schutzmittels, der Spreu, von dem Eis abzuhalten. Dringende Nothwendigkeit ist es, sämmtliches Holzwerk zu einem solchen Behälter wiederholt mit Steinkohlentheer anzustreichen, um das Faulen oder Ersticken des Holzes in der stets feuchten, nie wechselnden Luft zu verhüten.

Der obere Zugang, der durch die Umkleidung zu dem innern Behälter führt, erhält unten unmittelbar auf dem Behälter, und oberhalb, zwei Thüren oder Klappen und, zum bessern Schutze gegen das Eindringen der Wärme, eine leicht zu entfernende Ausfüllung von Werg. Bei größeren Behältern bringt man oberhalb dieser Oeffnung eine Winde oder einen Aufzug an, um das Eis damit in die Höhe ziehen zu können.

Da, wo zur Anlage eines solchen Eisbehälters die Mittel oder der passende Raum fehlen, sollte man wenigstens für den Winterbedarf bei dem ersten eintretenden Frostwetter einen Eisvorrath sammeln, um diesen bei später eintretender ungünstiger Witterung zum Brauen verwenden zu können.

Es sichert dies namentlich das Brauen der Lagerbiere in den drei letzten Monaten der Sudzeit, wodurch diese Biere weniger lange auf dem Lager liegen. Ein jeder Brauer weiß, wie groß der Schaden ist, wenn man mit dem Lagerbierbrauen schon vor Januar beginnen muß, um das nöthige Quantum für den Sommerbedarf zu erhalten, und wie oft der Brauereibetrieb in den letzten Monaten durch das Eintreten von warmer Witterung gestört wird. Mit Hülfe eines solchen Wintervorraths von Eis beseitigt man alle die Gefahren, die mit dem Brauen bei wärmerer Witterung verbunden sind. —

Die Verwendung des Eises findet auf verschiedene Weise Statt. Hat man die Temperatur der Würze nur um 1—$1\frac{1}{2}^{\circ}$ zu erniedrigen, wie dies im Winter meistens der Fall sein wird, und steht reines Eis zu Gebote, so genügt es eine entsprechende Menge davon zu

zerschlagen, und um den Siebkranz zu legen, der die Abflußöffnung der Kühle umgibt. Bei langsamem Abfluß wird die verlangte Temperatur-Verminderung erreicht werden. Ist das Eis nicht ganz sauber, so füllt man es in flache Blechkasten, die unterhalb mit kleinen, kaum ½ Zoll hohen Füßen versehen sind, und umstellt damit die Abflußöffnung der Kühle. Die abfließende Würze ist dann genöthigt, die Bodenfläche dieses kleinen Eisbehälters zu berühren.

Ist die Würze um mehrere Grade abzukühlen, so benutzt man ein Kühlfaß mit Schlangenrohr, wie es in den Brennereien gebräuchlich ist. Man füllt das Kühlfaß mit Eis, leitet das Bier aber von unten in die Schlange, damit dieselbe ganz mit Würze gefüllt ist, und regulirt den Zufluß so, daß die gewünschte Abkühlung erreicht wird.

Gährung der Würze.

Bei der Bierbrauerei ist es nöthig, die Gährung so zu leiten, daß durch das Ferment der vorhandene Zucker erst nach und nach in Alkohol und Kohlensäure zerlegt werde, damit das Bier durch die stets sich erneuernde Kohlensäure immer seine nöthige Frische erhält. Man erreicht diesen Zweck dadurch, daß man den Gährungsprozeß oder die völlige Zersetzung des Zuckers entweder durch eine Trennung oder Absonderung des Ferments oder durch niedrige Temperatur hemmt. Neben der Temperatur zeigt die Art der Hefe einen wesentlichen Einfluß auf den Gang der Gährung.

Eine Hefe, welche bei einer höheren Temperatur und rascheren Zersetzung oder Gährung entstand, bewirkt auch in einer neuen Würze eine raschere Zersetzung, als eine Hefe, die sich bei niederer Temperatur und langsamerer Gährung abgeschieden. Da erstere während der Gährung oder ihrer Bildung fast sämmtlich auf der Oberfläche der gährenden Würze erscheint, und hier gewonnen wird, so nennt man sie Oberhefe, während diejenige Hefe, welche bei niedriger Temperatur in einer langsam gährenden Würze sich bildet und in dieser nicht vollständig auf die Oberfläche getrieben wird, sondern sich schon früher gesenkt hatte, nach dem Ablassen der gegohrenen Würze aber vom Boden des Gefäßes gewonnen wurde, Unterhefe genannt wird. — Die Anwendung dieser verschiedenen Hefenarten und die Wirkung einer höhern oder niedern Temperatur machen die Unterscheidung zweier von einander verschiedener Gährungsarten nothwendig.

Diejenige Gährung, bei welcher man die sogenannte Unterhefe anwendet, und welche man bei einer möglichst niedrigen Temperatur verlaufen läßt, nennt man Untergährung. Sie wird vorzugsweise bei solchen Würzen angewandt, welche bei einem geringeren Gehalte an Zucker dennoch ein Bier von größerer Haltbarkeit liefern sollen, wie z. B. die Würze zu den bairischen Bieren. Es wird hier durch die Art der Hefe und die niedrige Temperatur die völlige Zersetzung des Zuckers möglichst verzögert. Ein solches Bier ist daher auch erst mehrere Wochen oder Monate nach seiner Anfertigung zum Genusse brauchbar, und kann der erforderlichen niedrigen Temperatur wegen nur im Winter gebraut, aber in guten Kellern längere Zeit aufbewahrt werden.

Die Oberhefe verwendet man dagegen zur Gährung von solchen Würzen, welche ein schnell trinkbares Bier liefern sollen, und bei einer höheren Temperatur mit Hefe versetzt werden können. Man verwendet sie aber auch da, wo in der Würze so viel Zucker vorhanden ist, daß schon durch die Zersetzung eines Theils desselben die zur Konservirung des Biers erforderliche Menge Alkohol erzeugt wird. Ihrer rascheren oder kräftigern Wirkung wegen wird sie endlich noch bei solchen Würzen angewandt, die durch ihre bedeutende Konzentration oder durch Beimischung von viel Hopfen oder brenzlichen Oelen eines stark gedörrten Malzes (wie beim Porter) sich weniger leicht zersetzbar zeigen. In diesen Fällen findet die s. g. Obergährung Statt.

Der Prozeß der Gährung, sowohl bei der Ober- als Untergährung, zerfällt in drei Perioden, welche bei den beiden Gährungsarten verschiedene Erscheinungen darbieten und eine verschiedene Behandlung des Biers nothwendig machen, weshalb das Nähere darüber bei jeder Gährungsart besonders anzuführen bleibt. — Die erste Periode der Gährung beginnt bald nach dem Zugeben der Hefe. In dieser Periode findet vorzugsweise die Zersetzung des Zuckers und die Bildung neuer Hefe Statt. Es wird dabei eine Erhöhung der Temperatur durch die Statt findende rasche Zersetzung bemerkbar, weshalb man sie auch die rasche oder wilde Gährung nennt.

Auf diese folgt die sogenannte Nachgährung, bei welcher die Zersetzung des Zuckers wohl noch fortdauert, die Bildung von neuer Hefe aber nicht mehr so bemerkbar wird, dagegen eine Absonderung der gebildeten Hefentheile, welche das Bier bisher trübten, erfolgt, was

eine Klärung des Bieres bewirkt. Nach Vollendung der Nachgährung oder erfolgter Klärung dauert eine weitere Zersetzung des vorhandenen Zuckers wohl noch fort, die Bildung von Hefe ist dabei aber so gering, daß kaum noch eine Absonderung derselben bemerkbar wird. Man nennt deshalb diese letzte Periode die stille oder unmerkliche Gährung.

Bei beiden Gährungsarten soll das Gährlokal durch seine Lage so viel als möglich unabhängig von dem Wechsel der äußeren Temperatur sein und stets luftig erhalten werden können, da eine unreine Luft sehr nachtheilig auf den Geschmack des Bieres einwirkt.

Was nun die Behandlung der Würze bei den verschiedenen Gährungsarten betrifft, so wird bei der Untergährung die Würze, nachdem sie auf den nöthigen Grad der Abkühlung gebracht ist, in Bottiche geleitet, welche im Gährlokale aufgestellt sind. Im Allgemeinen verwendet man lieber größere als kleinere Gefäße. Jedoch darf das Quantum auch nicht zu groß sein, weil sonst die Erhöhung der Temperatur, welche durch den Gährungsprozeß selbst entsteht, nachtheilig wirken kann. Am zweckmäßigsten bringt man Quantitäten von 10—15 württembergischen oder 50—75 Wiener-Eimern in einem und demselben Gefäße in Gährung.

Je nachdem das Bier längere oder kürzere Zeit aufzubewahren ist, muß die Würze mehr oder weniger abgekühlt werden. Zu dem bairischen Winterbiere, welches schon 4—6 Wochen nach dem Brauen getrunken werden soll, kühlt man die Würze je nach der Temperatur des Gährlokals und der Größe der Gährbottiche auf 8—6° R.; zu dem sogenannten bairischen Sommerbier oder Lagerbier aber auf 6—4°.

Das Zugeben der Hefe geschieht auf verschiedene Weise. Einige Brauer vermischen die Hefe, bevor die Würze abgelassen wird, mit einer kleinen Portion von dieser, und geben sie der inzwischen von der Kühle abgelaufenen Würze erst dann zu, wenn in der kleineren Menge die Gährung bereits vollständig eingetreten ist. Andere vermischen die Hefe nur mit wenig Würze, und geben sie sogleich der übrigen zu.

Um eine recht gleichmäßige Vertheilung des dicken Hefenbreies in der kleinen Portion Würze und dem Ganzen zu erreichen, wird dieselbe mit einer kleinen Menge Würze wiederholt aus einem Hefenkübel in einen andern gegossen (gezogen) bis eine gleichmäßige Vertheilung

der Hefe erlangt ist; ein Umrühren mit der Hand oder dem Besen wird für weniger geeignet gehalten. Nach dem Zugeben der so gut vertheilten Hefe muß die Würze noch fleißig gerührt oder besser aufgezogen werden, wozu der Brauer mit dem Hefenkübel von der Würze ausschöpft und mit einer gewissen Fertigkeit so stark wieder in die Würze zurückwirft, daß das Ganze dadurch gut durcheinander kommt. Dieses Aufziehen der Würze wird mitunter in den ersten 12 Stunden noch einige Mal wiederholt, da die Hefe, bevor die Gährung bei der niedrigen Temperatur beginnt, bald wieder zu Boden sinkt und dann der Gährungsprozeß nicht in der ganzen Masse gleichmäßig erfolgen kann.

Die Menge der zuzugebenden Hefe richtet sich nach der Güte derselben, nach der Temperatur und nach dem Quantum der Würze.

Gewöhnlich rechnet man in Baiern auf 100 Maß Würze $^1/_2$ bis $^3/_4$ Maß Hefe. Je länger das Bier aufbewahrt werden soll, desto weniger darf man Hefe zusetzen. Ein Uebermaß vermindert den feinen Geschmack des Biers sehr. Um möglichst wenig zuzusetzen, vertheilt man auch wohl ein Gebräu in mehrere Gefäße und gibt diese am ersten Tage nur zur Hälfte voll, füllt sie dann aber Tags darauf mit dem neuen Gebräu, ohne dabei aufs Neue Hefe zuzusetzen.

Der Verlauf regelmäßiger Untergährung zeigt folgende Erscheinungen: 8—12 Stunden nach der Anstellung bedeckt sich die Oberfläche der Würze mit einem leichten Schaume oder „Rahm“, der nach weiteren 12 Stunden durch die neu ausgeschiedene Hefe, die in eigens geformten Kreiseln vom Rande des Gefäßes her aus der Würze hervorquillt, nach der Mitte des Bottichs zu verdrängt wird, wobei dann auch die Entwicklung der Kohlensäure durch den stechenden Geruch auf der Oberfläche des Bieres bemerkbar wird. Die Kreisel vermehren und erhalten sich bei einer kräftigen Gährung 2—4 Tage, vereinigen sich dann aber zu einer mehr schaumigen Masse, die sich mit dem Schwächerwerden der Gährung nach und nach verliert.

Die gegohrene Würze, welche nun grünes Bier, auch Jungbier heißt, wird nach Vollendung der ersten heftigen Gährung immer heller, indem sich die ausgeschiedenen Hefentheile zu Boden setzen. So bald dieses eintritt, ist das Bier, wie es die Brauer nennen, „fässig“, und es muß jetzt zur Nachgährung von der größtentheils abgelagerten Hefe getrennt und hierzu auf andere Fässer gezogen werden. Gewöhnlich

erkennt man die Vollendung der ersten Gährung und die Zeit des „Fassens", wenn eine kleine Probe des Biers an einem wärmeren Orte sich schnell klärt und nur noch verhältnißmäßig wenig Hefe absetzt, namentlich sobald die ausgeschiedenen Hefentheile in einer klaren Flüssigkeit schwimmen. Je größer und gröber diese Theile erscheinen und je mehr Glanz die Flüssigkeit zeigt, desto höher wird die Güte des Bieres geschätzt. Die Vollendung der ersten stürmischen Gährung läßt sich auch durch die wiederholte Untersuchung des spezif. Gewichts oder der Dichtigkeit der gegohrnen Würze mittelst des Saccharometers erkennen, sobald hierbei keine erhebliche Abnahme des spezif. Gewichts und der Saccharometer-Anzeige bemerkbar wird.

Der Grad der Vergährung, oder die bei der ersten Gährung durch Zersetzung des Zuckers erfolgte Verdünnung (Attenuation) der Würze beträgt bei stärker gedörrtem Malze mit viel Röstgummi selten die Hälfte ihrer ursprünglichen Saccharometeranzeige, während dies bei schwächer gedörrtem Malze und weniger gekochten Würzen nach der ersten Gährung meist unter die Hälfte der ursprünglichen Konzentration sinkt.

Die Dauer einer regelmäßigen Untergährung soll 7 — 9 Tage betragen.

Je früher oder „grüner" das Bier gefaßt wird, oder je mehr Hefe noch mit in das Lagerfaß kommt, desto schneller tritt die Nachgährung ein und desto früher wird das Bier trinkbar werden.

Vor dem Fassen oder Abziehen entfernt man die auf der Oberfläche des Biers noch schwimmenden Schaumtheile, weil diese von dem unangenehm bitter schmeckenden Hopfenharze enthalten, welches dem Biere, dessen Alkohol dasselbe wieder aufzulösen scheint, einen widerlich bittern Hefengeschmack ertheilt. Immer hat man bei dem Abziehen des Bieres darauf zu achten, daß nicht zu viel von der am Boden liegenden Hefe in die Lagerfässer gebracht wird, weil sonst die Nachgährung zu schnell verläuft und das Bier weniger haltbar wird.

Von der zurückbleibenden Hefe verwendet man nur die reinste und konsistenteste zur Anstellung neuer Würze, das übrige wird als Nebenprodukt, wenn es nicht verkauft werden kann, in der Brennerei verwendet. Unter manchen Verhältnissen, z. B. bei weniger reinem Wasser, ist es gut, von Zeit zu Zeit aus einer andern Bierbrauerei neue Hefe zu verwenden.

Man füllt das baierische Winterbier gewöhnlich auf kleinere Fässer als das Sommerbier, weil die Nachgährung hier viel schneller verläuft, als auf größeren Fässern.

Die Lagerfässer werden in der Regel vor dem Füllen immer ausgepicht, oder mit Pech überzogen. Es bezweckt dies theils eine größere Reinlichkeit derselben, theils eine größere Sicherheit gegen Verluste durch das Rinnen der Fässer; auch glaubt man dadurch das Bier besser gegen einen nachtheiligen Einfluß der Luft zu schützen, indem das Harz als schlechter Elektrizitätsleiter hier einen Nutzen gewähre. Sicherer ist wohl der konservirende Einfluß der in dem Harze enthaltenen empyreumatischen oder brenzlichen Oele auf die Haltbarkeit des Biers.

Zur Nachgährung und Lagerung muß das Bier in recht kalte Keller gebracht werden, denn je langsamer diese Nachgährung verläuft, desto länger ist das Bier aufzubewahren. Man wählt deshalb auch für das sog. Sommerbier, das im Winter zwar gebraut, aber im Sommer erst getrunken wird, die kältesten Keller. Diese sollen zugleich möglichst trocken sein und eine reine Luft enthalten, da diese einen großen Einfluß auf die Haltbarkeit und den Geschmack des Bieres zeigt.

Um die Keller recht kalt zu erhalten, bringt man nicht selten einen größeren Eisvorrath unmittelbar in dieselben. Dieses Eis erhält aber die Keller stets auf einer zu niedrigen Temperatur und sehr feucht, was für die Nachgährung des Bieres und die Reinheit der Kellerluft eher nachtheilig als vortheilhaft ist. Je mehr das Eis mit der Kellerluft in Berührung steht, um so schneller wird dasselbe auch schmelzen, denn der ganze Raum wird fortwährend neue Wärme dem Eise zuführen, und dieses in der Regel geschmolzen sein, wenn die nach und nach mehr eindringende Sommerwärme gerade die Abkühlung durch Eis am erwünschtesten macht. Bei zweckmäßigen Kelleranlagen ist deshalb für die Aufbewahrung des Eises ein besonderer Raum herzustellen, der ganz nach Belieben mit dem Keller durch eine mehr oder weniger große Oeffnung in Verbindung zu bringen ist. Hat man mehrere Kellerabtheilungen, wie dies bei größeren Anlagen meist der Fall ist, so erhält jede Abtheilung ihren besondern Eisbehälter, der dann nicht früher mit der Abtheilung in Verbindung zu bringen ist, als dies durch eine zu befürchtende nachtheilige Temperaturerhöhung geboten wird.

Um das Eis in diesen besonderen Räumen so viel als möglich

gegen das Eindringen der Erdwärme, die fortwährend, wenn auch durch geringere Wärmegrade, an dem Eise zehren würde, zu schützen, umgibt man sie mit einer doppelten Mauer, die einen schmalen Luftraum von allen Seiten einschließt.

Die zweckmäßige Anlage, Einrichtung und Behandlung guter Lagerkeller bedingt in hohem Grade die Güte des Biers und macht es allein möglich, aus wenig Malz ein länger dauerndes, erfrischendes Bier zu liefern; denn nur in káltern Kellern ist die vollständige Zersetzung des Zuckers länger zu verzögern und das Bier fähig, eine größere Menge Kohlensäure aufzunehmen.

Beim Füllen der Lagerfässer ist noch zu erwähnen, daß man dieselben beim Winterbier in der Regel gleich ganz voll füllt, beim Sommerbier aber mehrere Gebräue in eine größere Anzahl Fässer vertheilt, damit das Bier immer von möglichst gleicher Beschaffenheit später abzugeben ist. Auch kann der Brauer durch das Nachfüllen von mehr oder weniger ausgegohrenem oder vergohrenem Bier die Zeit der Reife, d. h. wenn das Bier trinkbar werden soll, beliebig bestimmen.

Nach dem Füllen beginnt, je nachdem das Bier früher oder später, oder wie die Brauer es nennen, grüner oder reifer, gefaßt wurde, die Nachgährung früher oder später. Es zeigt sich dabei auf der Oberfläche des Biers eine meist schaumige Hefe. Soll das Bier bald zum Verkauf kommen, so sind die Fässer ganz voll zu erhalten, wodurch die Verunreinigungen, welche das Bier mit dem Schaume in die Höhe getrieben hat, vollständig abgesondert werden.

Während der Nachgährung wird das Bier nach und nach immer heller, und dabei wird auch die Absonderung der Hefe immer schwächer. Erscheint das Bier ganz hell, so kann man die Fässer, die man bald zum Verkauf bringen will, ganz fest verspunden oder schließen, worauf dasselbe nach 8 bis 12 Tagen trinkbar sein wird.

Durch das Verspunden der Fässer wird das Entweichen der Kohlensäure gehindert und diese von dem Biere mehr absorbirt, wodurch dasselbe seinen Trieb oder die Eigenschaft zu moussiren erhält. Bei zu spät gefaßten Bieren kommt es nicht selten vor, daß die Nachgährung nicht eintreten will, das Bier sich also auch nicht klärt. In einem solchen Falle muß man etwas von dem Biere aus dem vollen Faß abziehen und dieses mit Kräusenbier, d. h. solchem, welches in voller Gährung ist, wieder füllen. Mitunter wird das Bier

regelmäßig vor dem Spunden mit Kräusenbier aufgefüllt und dadurch ein stärkeres Schäumen des Biers bewirkt. Beim Abziehen des gespundeten Biers auf kleinere Transportfässer ist das Faß mit Vorsicht zu öffnen, am besten durch Anbohren, damit nicht durch zu schnelles Entweichen der eingeschlossenen Kohlensäure ein Aufrühren der Hefe erfolgt, die das Bier trüben würde, was auch geschehen kann, wenn beim Einstecken des Ablaßhahnes Luft von unten durch das Bier dringt. Man darf dabei also den oberen Spund nach dem Entweichen der freien Kohlensäure nicht ganz wieder schließen, und muß den Ablaßhahn etwas geöffnet einstecken, damit gleich etwas Bier durch denselben abfließen kann. Auch wird zur Vermeidung des Schäumens die Anwendung eines Schlauchs vom Hahn bis auf den Boden des Ausfüllfasses nöthig.

Bei dem Lagerbiere muß man nach Vollendung oder Schwächerwerden der Gährung den Spund so fest aufdrehen, daß die Luft dadurch von dem Bier abgehalten wird, ein Theil der sich bildenden Kohlensäure aber noch entweichen kann. Je nachdem das Sommerbier mehr oder weniger vergohren und die Temperatur des Kellers eine niedrige ist, kann es 3 — 4 Wochen vor dem Ausfüllen fest verspundet werden. Entwickelt das Bier noch viel Kohlensäure und bleibt es dabei länger gespundet, so läuft man Gefahr, daß das Faß springt oder das Bier sich trübt. Der Brauer hat deshalb die Beschaffenheit seines Biers und Kellers genau zu überwachen, wobei ihm das Thermometer und Saccharometer die besten Dienste leisten können.

Das auf kleinere Fässer gefüllte Bier muß bald eine Verwendung finden, da es nach der Berührung mit der Luft wieder stärkeren Trieb bekommt, dann aber bald matt und schal wird.

Bei der Anwendung von Oberhefe unterscheidet man zwei Arten von Obergährung; die für Lagerbier und die für solche Biere, welche wenige Tage nach dem Brauen schon trinkbar sein sollen.

Zu dem Lagerbier kühlt man die Würze je nach der Stärke des Biers oder der Temperatur des Gährlokals auf 12—8° R. und läßt die erste oder rasche Gährung, wie bei der Untergährung, im Bottiche verlaufen. Das Zugeben der Hefe oder die Anstellung wird dabei auf angegebene Weise und in gleichem Verhältniß ausgeführt.

Die Erscheinungen der Obergährung unterscheiden sich von denen der Untergährung nur dadurch, daß sie schneller auf einander folgen und daß die Hefe nicht aus so regelmäßig geformten Kreiseln, wie

bei dieser, sondern in weißen größeren Flocken und in größerer Menge auf der Oberfläche erscheint. Bei der Obergährung unterbricht man die erste Gährung früher, als bei der Untergährung, und zieht das Bier auf Fässer, worin die Nachgährung und völlige Ablagerung der Hefe im Gährlokale selbst noch, wenn dieses nicht zu warm ist, vor sich geht.

Nach Vollendung der Nachgährung wird das ganz helle Bier auf die Lagerfässer in den Keller gebracht, und kann hier dann sogleich verspundet längere Zeit aufbewahrt werden. Solche auf Obergährung gebraute Lagerbiere können gleichfalls, wie die auf Untergährung, nur in kälterer Jahreszeit gebraut werden. Es geschieht dies in Norddeutschland vorzugsweise im März, wo die trockenen kalten Winde den Brauprozeß sehr begünstigen. Diese Biere sind deshalb dort auch unter dem Namen „Märzbier" bekannt.

Durch die Unterbrechung der ersten Gährung oder durch die vollständige Trennung von der Hefe bleibt ein solches Bier längere Zeit süß und haltbar. Die Fässer werden zu diesem Biere nicht ausgepicht, sondern, nachdem sie gut gereinigt, kurz vor dem Füllen ausgeschwefelt, wodurch die Säurung des Biers verhütet und die weitere Zersetzung des Zuckers gehemmt wird. Diese meist alkoholreichen Biere würden durch Lösung des Peches einen unangenehmen Geschmack erhalten.

Die Würzen zu den Bieren, welche wenige Tage nach dem Brauen schon trinkbar werden sollen, bedürfen nur einer Abkühlung auf 20—14° R., weshalb sie auch zu jeder Jahreszeit gebraut werden können.

Nach der Abkühlung gibt man die klare Würze in einen größeren Bottich und vermischt sie hier mit der anzuwendenden, vorher mit etwas wärmerer Würze vermischten Hefe, auf 100 Maß Würze in der Regel 1—2 Maß. Nach tüchtigem Aufrühren bleibt dann die Würze gewöhnlich so lange in dem Bottich, bis die Gährung beginnt oder die Würze „rahmt." Hierauf wird sie entweder sogleich an die Abnehmer ausgeschenkt, von welchen sie dann auf verschiedene Weise behandelt wird, oder sie kommt auf Fässer, welche im Gährlokale meist auf steinernen Trögen liegen, die zur Aufnahme der aus dem Spundloche hervorquellenden Hefe dienen. Zu dieser Absonderung der Hefe werden die Fässer ganz gefüllt und während der Gährung möglichst voll erhalten, wozu man das Bier wieder verwendet, welches mit der Hefe aus den Fässern getrieben wurde. Dasselbe scheidet sich in dem Troge sehr schnell von der Hefe, die hier bald zu Boden fällt.

Die Hauptgährung dauert in den Fässern 1—2 Tage, worauf das Bier zum Verkauf abzugeben ist. Die Käufer füllen es dann in der Regel sogleich auf Flaschen, in welchen es nach dem Verkorken bald stark moussirt, aber nicht ganz hell wird, weil es noch viele Hefe absetzt.

Soll das Bier ganz hell bleiben, so muß man dasselbe nach der ersten raschen Gährung noch 1—2 Tage auf dem Faß liegen lassen, damit sich die Hefe vollkommen absetzt.

Zieht man es dann erst auf Flaschen, so wird es auf diesen nach einiger Zeit, wenn auch in geringerem Grade als das früher gefüllte, moussirend.

Die durch Obergährung gewonnenen Biere sind im Allgemeinen weniger haltbar, als die durch Untergährung erhaltenen, theils wegen der höheren Gährungstemperatur, die die Säurung begünstigt, theils wegen des größeren Gehalts an stickstoffhaltigen Bestandtheilen, die durch die Unterbrechung der Gährung weniger vollständig abgeschieden wurden, als dies bei der Untergährung der Fall ist. Die Gegenwart des durch die leichtere Säurung der wärmeren Würze in Auflösung vorhandenen Klebers begünstigt die Zersetzung des Alkohols in Essigsäure bei den obergährigen Bieren in weit höherem Grade, als bei den untergährigen.

Die Unterbrechung der ersten stürmischen Gährung und die wiederholte Trennung von der ausgeschiedenen Hefe erhält die obergährigen Biere aber substantiöser und süßer, und sie werden deshalb auch im Allgemeinen als nahrhafter angesehen.

Die größere Haltbarkeit der untergährigen Biere bei einem geringeren Gehalte verschafft diesen jedoch immer allgemeinere Verbreitung.

Weniger das Bedürfniß oder die Nothwendigkeit, als unsere sozialen Verhältnisse, machen die Darstellung eines weniger gehaltvollen, aber erfrischenden Getränks, von dem man, ohne berauscht zu werden, viel konsumiren kann, zur Aufgabe des Brauers, und die Lösung dieser Aufgabe gewährt allein auch die Möglichkeit, das durch den Bedarf und die Konkurrenz entstandene Mißverhältniß zwischen dem Preise der Materialien und dem Preise des Produkts auszugleichen.

Untersuchung der Biere.

Genau genommen zählt man zu den wesentlichen Bestandtheilen des Biers nur seinen Gehalt an Alkohol und Extrakt, welches letztere alle die Bestandtheile enthält, die beim Abdampfen des Biers

zurückbleiben und vorzugsweise aus Gummi, Zucker, dem Hopfenbitter und den stickstoffhaltigen Substanzen bestehen. Die Kohlensäure des Biers, obgleich bei der Beurtheilung des Geschmacks vom größten Einfluß, bildet keinen Bestandtheil, dessen genauere Ermittelung von besonderem Werthe erscheint. Soll sie dennoch bestimmt werden, so geschieht dies am genauesten durch Abwägen einer beliebigen Menge des Biers in einem Glaskolben, der mit einem Korke zu verschließen ist, worin eine mit Chlorcalcium gefüllte Glasröhre steckt. Nach dem Abwägen des Ganzen wird das Bier in dem Kolben allmälig und gelinde so lange erwärmt, bis es nicht mehr schäumt. Der Gewichtsverlust, den das Ganze nach dem Erkalten zeigt, entspricht dem Gewichte der verflüchtigten Kohlensäure oder dem Gehalte des Biers an derselben.

Die genauere Prüfung oder Untersuchung des Biers auf seine relative und absolute Menge an Alkohol und Extrakt ist in mehrfacher Beziehung wichtig und wünschenswerth. Der Gesammtgehalt von Alkohol und Extrakt zeigt, ob ein Bier stark oder schwach ist, ob es aus mehr oder weniger und aus wie viel Malz es bereitet wurde. Die relative Menge dieser Bestandtheile zeigt, welchen Grad der Vergährung es erlitten und ob es unter die alkoholreichen, trockenen, oder zu den substanziösen, nahrhaften Bieren gehöre.

Bei der Kenntniß des ursprünglichen Extraktgehaltes der Würze, woraus das Bier bereitet wurde, läßt sich durch die Untersuchung ermitteln, ob das Bier später einen Zusatz von Wasser etwa erhalten habe.

Die Menge des Alkohols findet man durch die Destillation einer gewogenen Menge Bier zwar genau, und eben so genau läßt sich die Menge des Extraktes durch Abdampfen finden; allein beide Operationen erfordern äußerst viel Zeit und Vorsicht, um ein zuverlässiges Resultat zu liefern, weshalb mehrere andere Methoden zur Bestimmung des Alkohols und Extrakts in Anwendung gekommen sind.

Es gehört hierzu zunächst die h a l l y m e t r i s c h e B i e r p r o b e von Professor Fuchs in München.

Das Wesentliche derselben gründet sich darauf, daß 100 Gewichtstheile Wasser genau 36 Gewichtstheile chemisch reines Kochsalz auflösen, so daß man eine kleine Menge Wasser bestimmen kann, wenn man eine gewogene Menge Kochsalz bis zur völligen Sättigung des Wassers damit vermischt, und untersucht wie viel Kochsalz sich darin

gelöst hat. Hätten sich z. B. 315 Gran Kochsalz aufgelöst, so beträgt die Menge des dazu erforderlichen Wassers, wenn zur Lösung von 36 Theilen Kochsalz 100 Theile Wasser gehören, hier 875 Gran.

Da 1 Theil Kochsalz 2,7778 Theilen Wasser entspricht, so findet man die Menge des Wassers durch Multiplikation dieser Zahl mit der Menge des aufgelösten Kochsalzes.

Wenn nun in dem Wasser ein Körper vorhanden ist, welcher, wie hier das Bierextrakt, alles Wasser dem Kochsalze überläßt, oder ein solcher, welcher, wie der Alkohol, dem Kochsalze gegenüber nur ein bestimmtes Quantum Wasser bindet; so ist es klar, daß man die Menge dieser Bestandtheile im Biere finden kann, wenn man mittelst Kochsalz die Wassermenge bestimmt und diese vom Gewichte des Biers abzieht.

Mittelst des von Fuchs konstruirten Instruments, Hallymeters, läßt sich nun die zur Sättigung einer Flüssigkeit verwendete Menge Salz dadurch genau finden, daß man mit Hülfe des Instruments den von einer gewogenen Menge Salz in dem Biere nicht gelösten Theil leicht erkennen kann.

Das Instrument besteht zu diesem Zwecke aus zwei an einander geschmolzenen Glasröhren von verschiedener Weite, wovon die engere, unten geschlossene, zum Messen der nicht gelösten Salzmenge dient. Sie ist zu diesem Zwecke so graduirt, daß jede größere Abtheilung 5 Gran und jede dazwischenliegende 1 Gran gehörig präparirtes Kochsalz faßt. Die weitere Röhre dient zur Aufnahme des Biers, nachdem dasselbe mit einer bestimmten Menge Salz bis zur völligen Sättigung vermischt wurde. Was von der gewogenen Salzmenge dann nicht zur Auflösung kam, senkt sich in dem engeren Theile des Instruments zu Boden, und kann hier, wie angegeben, gemessen werden. Zur Ausmittlung der einzelnen wesentlichen Bestandtheile des Biers sind zwei Untersuchungen vorzunehmen. Durch die erste findet man den größten Theil des Wassers nebst der Kohlensäure, und wie viel nach Abzug dieses Wassers von dem Biere der Weingeist, das Extrakt und die Kohlensäure zusammen ausmachen, oder den Gesammtgehalt des Biers. Durch die zweite Untersuchung, wobei zuvor, nebst der Kohlensäure, auch der Alkohol durch Abdampfen entfernt und durch Wasser wieder ersetzt wird, erfährt man, wie viel Extrakt allein vorhanden ist; worauf sich dann durch Subtraktion des Extrakts und der Kohlensäure vom

vorherbestimmten Gesammtgehalt des Biers die Menge des vorhandenen Weingeistes (Alkohol mit einer bestimmten Menge Wasser) ergibt oder berechnen läßt.

Näheres über die hallymetrische Bierprobe findet man in Dingler's polytechnischem Journal Band 62.

Genauere Resultate liefert die sacharometrische Bierprobe von Professor Balling. Sie gründet sich auf die Attenuationsverhältnisse, welche sich bei der Gährung der Würze durch Beobachtung mittelst des Sacharometers erkennen lassen.

Das spezifische Gewicht eines durch Kochen von Kohlensäure und Alkohol befreiten, durch Wasser aber wieder ergänzten Biers läßt die Menge des noch vorhandenen Extrakts mit Hülfe einer genauen Wage und eines Tausendgranfläschchens schnell und genau bestimmen, während sich die Menge des Alkohols aus der Differenz zwischen dem spezifischen Gewicht oder der Sacharometeranzeige eines gekochten, durch Wasser wieder ergänzten, und dem spezifischen Gewichte eines durch Schütteln nur von der Kohlensäure befreiten Biers berechnen läßt. Die Alkoholmenge steht mit dieser Differenz in einem genauen Verhältniß.

Die sacharometrische Bierprobe gewährt nicht nur eine genaue Bestimmung der vorhandenen Alkohol- und Extraktmenge, sie läßt auch den ursprünglichen Extraktgehalt der Würze, woraus das Bier entstanden, und den jeweiligen Vergährungsgrad der Würze erkennen. Aus dem ursprünglichen Extraktgehalte der Würze kann man dann auch die zu dem Biere zum mindesten verbrauchte Malzmenge oder Schüttung berechnen, was eine sehr wichtige Kontrole des ganzen Brauereibetriebs möglich macht.

Die Probe zeigt sich, bei einiger Uebung in der genaueren Bestimmung des spezifischen Gewichts, ebenso einfach als zuverlässig. Sie erfordert nur diese Manipulation und kein weiteres Hülfsmaterial.

Aus den Resultaten dieser Bestimmungen werden alle weiteren Größen durch Rechnung gefunden, deren Richtigkeit leicht zu kontroliren ist. Balling hat in neuerer Zeit durch tabellarische Zusammenstellungen der Rechnungsresultate die Vornahme jener Rechnung fast ganz unnöthig gemacht.

Ausführliche Mittheilungen und Anleitungen zur Vornahme dieser sacharometrischen Bierprobe findet man in allen Schriften von Balling über Gährungschemie und in seinen Schriften über Bierbrauerei,

Branntweinbrennerei und Weinbereitung mehrfach in der ausführlichsten Weise wiederholt.

In möglichster Kürze wird eine Anleitung zur Ausführung der saccharometrischen Bierprobe von Prof. Otto in seinem Lehrbuche der landwirthschaftlichen Gewerbe, wie folgt, gegeben.

Den Malzextraktgehalt der Bierwürzen, in Gewichtsprozenten ausgedrückt, bei 14° R. durch ein genaues Saccharometer oder durch Bestimmung des spezifischen Gewichts mittelst Wägung und Reduktion auf Saccharometer-Prozente mit Hülfe der hier beigefügten Tabelle ermittelt, bezeichnet Balling mit p.

Bei der Gährung der Bierwürzen vermindert sich die Saccharometerangabe, das spezifische Gewicht, theils weil ein Antheil Malzextrakt aus der Flüssigkeit verschwindet, theils weil Alkohol entsteht, eine Flüssigkeit, deren spezifisches Gewicht geringer ist als das des Wassers. Diese Verminderung des spezifischen Gewichts, die Attenuation, läßt sich natürlich in dem Maße, als sie bei der Gährung Statt findet, durch das Saccharometer oder durch Wägung erkennen und bestimmen. Man muß zu dieser Bestimmung die gährende oder gegohrene Würze schnell filtriren, durch Schütteln in einer Flasche die Kohlensäure daraus möglichst vollständig austreiben und nun bei 14° R. entweder mit dem Saccharometer selbst oder durch Wägung auf ihre Saccharometerangabe prüfen. Diese Saccharometeranzeige des entkohlensäuerten Biers wird mit m bezeichnet. Sie entspricht keinem wirklichen Gehalte, sondern ist blos Anzeige einer bestimmten Dichtigkeit.

Zieht man von dem Malzextraktgehalt der Würze, in Saccharometerprozenten ausgedrückt (p), die Saccharometeranzeige des entkohlensäuerten Biers (m) ab, so ergibt die Differenz p—m die scheinbare Attenuation, ausgedrückt in einer gewissen Zahl Saccharometerprozenten. Je mehr die Gährung vorgeschritten, desto mehr Extrakt ist zersetzt, desto mehr Alkohol ist gebildet, desto kleiner wird die Saccharometeranzeige und desto größer die scheinbare Attenuation p — m. Der Alkoholgehalt der Biere steht daher mit der durch die Gährung erfolgten scheinbaren Attenuation der Würze in geradem Verhältnisse. Es läßt sich nun ein Faktor = a denken und sein Zahlenwerth bestimmen, der, wenn man ihn mit der scheinbaren Attenuation, ausgedrückt in einer Anzahl Saccharometerprozenten,

multiplizirt, den Alkoholgehalt des Bieres = A, in Gewichtsprozenten als Produkt gibt.

Hiernach ist $A = (p - m)\ a$.

Zur Ermittlung dieses **Alkoholfaktors** für die **scheinbare Attenuation** = a sind von Balling zahlreiche Versuche angestellt worden und es hat sich ergeben, daß derselbe um so größer wird, je größer die ursprüngliche Konzentration der Würze war. Für Bierwürzen zwischen 6 und 30 Prozent Extraktgehalt steigt derselbe von 0,4073 bis 0,4580. Man findet ihn nach obiger Gleichung leicht, wenn bei Gährungsversuchen die scheinbare Attenuation = p — m und der Alkoholgehalt der gegohrenen Würze in Gewichtsprozenten = A bestimmt werden; denn es ist

$$a = \frac{A}{p - m}.$$

Die Kenntniß des Alkoholfaktors a für die scheinbare Attenuation, für jeden ursprünglichen Prozentenextraktgehalt der Bierwürze, ist dem Bierbrauer deshalb von Wichtigkeit, weil er mit Hülfe desselben den Prozentgehalt des Biers an Alkohol berechnen kann. Die unten Seite 464 mitgetheilte Tabelle enthält in der zweiten Spalte diesen Alkoholfaktor für einen ursprünglichen Extraktgehalt der Würze von 6—30 Prozent. Eine Bierwürze von z. B. 13 Prozent Extraktgehalt = p vergähre bis zu einer Saccharometeranzeige von 4 Prozent = m, so ist die scheinbare Attenuation $p - m = 13 - 4 = 9$; und da für diesen Fall nach der Tabelle der Werth von $a = 0{,}4206$, so ist der Alkoholgehalt des Biers in Gewichtsprozenten, $A = 9 \times 0{,}4206 = 3{,}7854$ Prozent. Für die gegohrene Branntweinmaische ist dieser Alkoholfaktor, beiläufig gesagt, derselbe, wie für die Bierwürzen, und es kann daher der Branntweinbrenner mit Hülfe desselben den Alkoholgehalt der gegohrenen Maische und die zu erwartende Ausbeute berechnen.

Wenn man eine gewogene Menge der gegohrenen Bierwürze, des klaren Biers, einkocht um den Alkohol daraus zu verflüchtigen, den Rückstand wieder mit Wasser bis genau zum angewandten Gewichte des Biers verdünnt, so erfährt man aus dem spezifischen Gewicht dieser Flüssigkeit oder durch das Saccharometer den wirklichen Extraktgehalt des Biers in Prozenten, wie oben schon angegeben. Diesen Extraktgehalt bezeichnet Balling mit n.

Zieht man von dem ursprünglichen Extraktgehalt der Bierwürze p

den Extraktgehalt des Bieres n ab, so ergibt sich die Differenz p — n, die wirkliche Attenuation, in einer Anzahl Saccharometerprozenten ausgedrückt.

Es läßt sich nun ein Faktor = b denken und bestimmen, womit die wirkliche Attenuation, ausgedrückt in Saccharometerprozenten, multiplizirt, ebenfalls den Alkoholgehalt des Bieres = A, in Gewichtsprozenten, ergibt; es ist demnach

$$A = (p - n)\, b$$

und daher der Alkoholfaktor b für die wirkliche Attenuation

$$b = \frac{A}{p - n}$$

Auch für diesen Alkoholfaktor sind von Balling die Zahlenwerthe durch Versuche für Bierwürzen von 6—30 Prozent Extraktgehalt ermittelt worden; sie steigen von 0,4993 bis 0,5725. Die unten mitgetheilte Tabelle enthält in der dritten Spalte den Alkoholfaktor b für ursprüngliche Konzentration der Würzen von 6—30 Prozent. Dieser Alkoholfaktor b ist für jeden Gährungsstand der Flüssigkeit gleich groß, während der Alkoholfaktor a, für die scheinbare Attenuation, im Anfange der Gährung größer ist und sich erst in den spätern Gährungsstadien und nach der Hauptgährung auf eine ziemlich gleiche Größe stellt. Daher ist der Alkoholfaktor für die scheinbare Attenuation zur genauen Bestimmung des Alkoholgehalts gährender Flüssigkeiten in den ersten Gährungsstadien unbrauchbar.

Wenn man von der scheinbaren Attenuation des Biers = p — m die wirkliche Attenuation = p — n subtrahirt, so erhält man die Differenz beider Attenuationen in Saccharometerprozenten; dies ist die Attenuationsdifferenz; sie wird mit d bezeichnet. Es ist daher

$$d = (p - m) - (p - n) \text{ oder}$$

$$d = n - m,$$

das heißt, man findet die Attenuationsdifferenz, wenn man von dem Extraktgehalte des Biers = n die Saccharometeranzeige des frischen entkohlensäuerten Biers = m subtrahirt. Sie ist daher leicht bei jedem Biere zu ermitteln. Je mehr Alkohol ein Bier enthält, desto größer ist die Attenuationsdifferenz.

Es läßt sich nun wieder ein Faktor = c denken und bestimmen, welcher mit der Attenuationsdifferenz des Biers = n — m multiplizirt, den Alkoholgehalt desselben = A in Gewichtsprozenten gibt. Es ist mithin

$$A = (n - m)\ c,$$

woraus man diesen Alkoholfaktor für die Attenuationsdifferenz c findet, denn

$$c = \frac{A}{n - m}$$

Die möglichst genaue Bestimmung dieses Alkoholfaktors ist für die saccharometrische Bierprobe von größter Wichtigkeit. Er ist nach der ursprünglichen Konzentration der Würzen von 6—30 Prozenten, vorzüglich aber nach dem Gährungsstande, etwas verschieden. Allein für eine Vergährung derselben bis 0 Prozent Saccharometeranzeige des Bieres wechselt er nur von 2,2096 bis 2,2902 und wurde von Balling im Mittel = 2,240 angenommen.

Mit Hülfe dieses Faktors läßt sich nun aus der Attenuationsdifferenz eines Bieres, auch wenn der Malzextraktgehalt der Würze, woraus das Bier gewonnen, nicht bekannt ist, sein Alkoholgehalt annäherungsweise bestimmen, weil zur Auswahl der richtigsten Zahlenwerthe für diesen Faktor in jedem vorkommenden Falle der Anhaltspunkt fehlt.

Wird nun die scheinbare Attenuation = p — m durch die wirkliche Attenuation = p — n dividirt, so erhält man, wenn die Gährung bereits so weit vorgeschritten ist, daß die Attenuationsdifferenz sich = 1,000 nähert, eine Zahl als Quotient, welche für die nun weiter fortschreitende Vergährung, wobei die Attenuationsdifferenz immer größer wird, ziemlich konstant bleibt, die aber nach der ursprünglichen Konzentration der Würzen etwas variirt, nämlich kleiner ist bei geringerem, größer bei größerem Extraktgehalte der Würzen. Diese Zahl ist der Attenuationsquotient, er wird mit q bezeichnet. Es ist mithin

$$q = \frac{p - m}{p - n.}$$

Die möglichst genaue Bestimmung der Zahlenwerthe für die Attenuationsquotienten, je nach der ursprünglichen Konzentration der Bierwürzen, begründet die genaue Prüfung der Biere auf ihre wesentlichen Bestandtheile mittelst des Saccharometers, mithin die Möglichkeit der saccharometrischen Bierprobe.

Für die ursprüngliche Konzentration der Würze von 6—30 Prozent Extraktgehalt wechselt dieser Quotient von 1,226—1,250 und er

findet sich für diese in der fünften Spalte der unten mitgetheilten Tabelle. Die Zahlen sind Mittelzahlen aus den Resultaten der von Balling angestellten Versuche.

Mit Hülfe des Attenuationsquotienten findet man durch Rechnung:

1) den Alkoholfaktor für die scheinbare Attenuation = a und

2) die ursprüngliche Konzentration der Würze, woraus ein Bier erzeugt wurde.

Früher wurde nämlich bestimmt:

$$A = (p - m)\, a \text{ und}$$

$$A = (p - n)\, b.$$

Dividirt man diese beiden Gleichungen mit einander, so erhält man

$$\frac{A}{A} = \frac{(p - m)\, a}{(p - n)\, b},$$

woraus

$$\frac{b}{a} = \frac{p - m}{p - n}$$

und da die letztere Größe = q, so ist auch

$$\frac{b}{a} = q$$

und daraus

$$a = \frac{b}{q},$$

das heißt: Man erhält den Alkoholfaktor für die scheinbare Attenuation, wenn man den Faktor für die wirkliche Attenuation mit dem zukommenden Attenuationsquotienten dividirt. Die so erhaltenen Resultate stimmen mit den durch die Erfahrung gefundenen vollkommen überein.

Aus der für die Attenuationsquotienten aufgestellten Formel:

$$q = \frac{p - m}{p - n}$$

ist

$$p = \frac{nq - m}{q - 1}$$

In dieser Gleichung kommen die Größen m, n und q vor. Der Werth von q ist aber für jeden ursprünglichen Malzextraktprozentgehalt der Würzen von Balling bestimmt, die Werthe von m und n sind, wie oben gelehrt, leicht zu ermitteln, und so findet man zunächst

den Malzextraktgehalt, woraus das Bier dargestellt wurde, und wenn dieser bekannt, daraus alle übrigen verlangten Größen. Um aber diesen Werth von p genauer berechnen zu können, ist es nothwendig, die Zahlenwerthe von q für jeden vorkommenden Fall der Bierprobe richtig auszuwählen.

Da der Werth von q durch den Werth von p bedingt wird, so muß man zunächst annäherungsweise p bestimmen, was mit Hülfe der Gleichung für die Bestimmung des Alkoholgehalts im Biere aus der ermittelten Attenuationsdifferenz geschehen kann. Es war nämlich:

$$A = (n - m)\,c,$$

wobei für den Alkoholfaktor c sein mittlerer Werth = 2,24 genommen wird. Wenn man nun den annäherungsweise ermittelten Alkoholgehalt 2 Mal nimmt, so erhält man ungefähr die Menge Malzextrakt der Würze, woraus jene Menge Alkohol mit der entwichenen Kohlensäure und mit der ausgeschiedenen Hefe entstanden ist; und addirt man dazu den noch im Biere befindlichen Extraktgehalt, so erfährt man annähernd den Malzextraktgehalt der Würze in Prozenten. Hat man diese annäherungsweise Bestimmung gemacht, so findet man in der unten mitgetheilten Tabelle den diesem Extraktgehalt zukommenden Attenuationsquotienten q, wobei man die Dezimalen unter 0,7 vernachlässigt, über 0,7 für ein Ganzes rechnet. Hat man so den wahren Werth für q gefunden, so ist der Werth für p nach den oben dafür gegebenen Gleichungen

$$p = \frac{nq - m}{q - 1.}$$

Ist diese Bestimmung gemacht, so findet man den Prozentgehalt des Bieres an absolutem Alkohol aus der Gleichung für die wirkliche Attenuation

$$A = (p - n)\,b,$$

wobei der Alkoholfaktor b aus der Tabelle, dem Malzextraktgehalte nach, ausgewählt wird. Hat man auf diese Weise den Gehalt an Extrakt und den Gehalt an Alkohol gefunden, so ergibt sich der Gehalt an Wasser von selbst.

Soll ein Bier nach dem saccharometrischen Verfahren untersucht werden, so ist zu ermitteln:

1) Die Saccharometeranzeige des von der Kohlensäure befreiten Bieres = m.

2) Die Saccharometeranzeige des gekochten Bieres = n, woraus sich
3) die Attenuationsdifferenz = n — m ergibt.

Angenommen, m sei = 4,250 Prozent, n = 5,550 Prozent gefunden, so ist n — m = 1,30 Prozent.

Man bekommt nun annäherungsweise den Alkoholgehalt aus der Formel:

$$A = (n - m) c,$$

indem man für den Alkoholfaktor c seinen mittleren Werth 2,24 nimmt, und erhält so für diesen Fall:

$$\begin{aligned} A &= (5{,}55 - 4{,}25) \times 2{,}24 \\ &= 1{,}30 \times 2{,}24 \\ &= 2{,}912 \text{ Prozent.} \end{aligned}$$

Der Alkoholgehalt ist also annähernd 2,912 Prozent. Verdoppelt man diese Zahl: = 5,824, so erhält man annähernd die Menge Malzextrakt aus der Würze, aus welcher jene Menge Alkohol mit der entwickelten Kohlensäure und ausgeschiedenen Hefe entstanden; und addirt man dazu den Extraktgehalt des Biers:

$$5{,}824 + 5{,}550 = 11{,}374,$$

so erhält man als Summe 11,374 Prozent, den annähernden Extraktgehalt der Würze. Für diesen Extraktgehalt zeigt nun die Tabelle den Attenuationsquotienten = 1,231, und der wahre Werth für p ist dann nach der Gleichung $p = \frac{nq - m}{q - 1}$

$$p = \frac{5{,}550 \times 1{,}231 - 4{,}250}{1{,}231 - 1{,}000.}$$

$$p = \frac{2{,}58205}{0{,}231} = 11{,}177,$$

d. h. der wirkliche Extraktgehalt der Würze, woraus das Bier dargestellt war, ist 11,177 Prozent. Man berechnet nun den wirklichen Alkoholgehalt aus der Gleichung

$$A = (p - n) b,$$

indem man für b den Werth nach dem Extraktgehalt der Würze aus der Tabelle nimmt.

Man hat also

$$\begin{aligned} A &= (11{,}177 - 5{,}550) \times 0{,}5130 \\ &= 5{,}627 \times 0{,}5130 \\ &= 2{,}886 \text{ Prozent.} \end{aligned}$$

Das Bier enthält sonach in 100 Gewichtstheilen

Alkohol	2,886
Extrakt	5,550
Wasser	91,564
	100,000.

Der stattgehabte Vergährungsgrad ist 11,177 — 4,250 = 6,927 Prozent Saccharometeranzeige, oder $\frac{6,927}{11,177} = 0,619$. Um aus dem ursprünglichen Extraktgehalte der Würze die Menge des zu dem Bier verwendeten Malzes zu finden, muß man zunächst die absolute Gewichtsmenge von Extrakt berechnen, die in jener Würze, z. B. in 100 Maß derselben, enthalten ist. Nach der beigefügten Tabelle zeigt eine Würze von 11,117 Prozent, wie wir sie im vorhergehenden Beispiele gefunden haben, ein spezifisches Gewicht von 1,0451. Wögen die 100 Maß Wasser jener Würze 400 Pfund, so würden 100 Maß jener Würze 400 × 1,0451 = 418,04 Pfund wiegen. Bei 11,117 Prozent Extraktgehalt sind in 418,08 Pfund einer solchen Würze $\frac{418,04 \times 11,117}{100}$ = 46,47 Pfund Extrakt vorhanden.

Wenn man nun weiß, wie viel von dem aus dem Malze zu gewinnenden Extrakt in dem daraus erzeugten Biere nachweisbar wird, so läßt sich aus der nachgewiesenen Extraktmenge auch die verwendete Malzmenge finden. Nach Balling liefern 100 Pfund Malz im Mittel 60 Pfund Extrakt, wovon aber nur 51,75 Pfund in dem Biere nachweisbar werden, 8,25 Pfund bleiben in den Trebern und im Hopfen, als Kühgeläger und Hefe zurück. Entsprechen aber 51,75 Pfund jenes Extraktes im Biere 100 Pfund des verwendeten Malzes, so würden obige 46,47 Pfund Extrakt einen Verbrauch von $\frac{46,47 \times 100}{51,75} = 89,79$ Pfund Malz ergeben. —

Einfacher als die saccharometrische erscheint die von Steinheil angegebene optisch-aräometrische Bierprobe, welche sich zunächst darauf gründet, daß das Licht von dem Biere, je nachdem dies mehr oder weniger Alkohol und Extrakt enthält, mehr oder weniger gebrochen oder abgelenkt wird. Steinheil hat zu dieser Untersuchung ein eigenes Instrument konstruirt, womit zunächst direkt zu erkennen ist, wie viel Maß eines gewissen Normalbiers in einem bairischen Eimer des unter-

suchten Biers enthalten sind. Bei der anzunehmenden Richtigkeit der Untersuchung verdient die Methode für den angegebenen speziellen Zweck mit Recht das Prädikat der Einfachheit. Näheres darüber findet man in dem bairischen Kunst- und Gewerbeblatt 1844, S. 227, und im polytechnischen Centralblatt von 1844, Bd. 2 S. 117, auch in einer eigenen Schrift: Gehaltsprobe für Bier ꝛc. von C. A. Steinheil, München 1847, worin gezeigt wird, auf welche Weise nach dieser Methode außer dem Gesammtgehalt des Biers auch die Menge des Alkohols und Extraktes zu bestimmen sei.

Tabelle

der Alkoholfaktoren und Attenuationsquotienten für die Gährung der Bierwürzen, von 6—30 Prozent Extraktgehalt derselben.

Ursprüngliche Konzentration der Würzen in Saccharometer-Prozenten.	Alkoholfaktoren für die			Attenuations-Quotienten	Werth von $\frac{c}{b}$
	scheinbare	wirkliche	Attenuations-Differenz.		
	Attenuation				
= p	= a	= b	= c	= q	
6	0,4073	0,4993	2,2096	1,226	4,4247
7	0,4091	0,5020	2,2116	1,227	4,4052
8	0,4110	0,5047	2,2137	1,228	4,3859
9	0,4129	0,5074	2,2160	1,229	4,3668
10	0,4148	0,5102	2,2184	1,230	4,3478
11	0,4167	0,5130	2,2209	1,231	4,3289
12	0,4187	0,5158	2,2234	1,232	4,3103
13	0,4206	0,5187	2,2262	1,233	4,2918
14	0,4226	0,5215	2,2290	1,234	4,2734
15	0,4246	0,5245	2,2319	1,235	4,2553
16	0,4267	0,5274	2,2350	1,236	4,2372
17	0,4288	0,5304	2,2381	1,237	4,2194
18	0,4309	0,5334	2,2414	1,238	4,2016
19	0,4330	0,5365	2,2448	1,239	4,1840
20	0,4351	0,5396	2,2483	1,240	4,1666
21	0,4373	0,5427	2,2519	1,241	4,1493
22	0,4395	0,5458	2,2557	1,242	4,1322
23	0,4417	0,5490	2,2595	1,243	4,1152
24	0,4439	0,5523	2,2636	1,244	4,0983
25	0,4462	0,5555	2,2677	1,245	4,0816
26	0,4485	0,5589	2,2719	1,246	4,0650
27	0,4508	0,5622	2,2763	1,247	4,0485
28	0,4532	0,5656	2,2808	1,248	4,0322
29	0,4556	0,5690	2,2854	1,249	4,0160
30	0,4580	0,5725	2,2902	1,250	4,0000

Tabelle
zur Reduktion der spezifischen Gewichte auf Saccharometer-Prozente für die saccharometrische Bierprobe.

Spezi-fisches Gewicht.	Diesem entspre-chende Sacchar.-Anzeige in Prozenten.	Spezi-fisches Gewicht.	Diesem entspre-chende Sacchar.-Anzeige in Prozenten.	Spezi-fisches Gewicht.	Diesem entspre-chende Sacchar.-Anzeige in Prozenten.	Spezi-fisches Gewicht.	Diesem entspre-chende Sacchar.-Anzeige in Prozenten.
1,0000	0,000						
1,0001	0,025	1,0042	1,050	1,0083	2,075	1,0124	3,100
2	050	43	075	84	100	125	125
3	075	44	100	85	125	126	150
4	100	45	125	86	150	127	175
5	125	46	150	87	175	128	200
6	150	47	175	88	200	129	225
7	175	48	200	89	225	1,0130	250
8	200	49	225	1,0090	250	131	275
9	225	1,0050	250	91	275	132	300
1,0010	250	51	275	92	300	133	325
11	275	52	300	93	325	134	350
12	300	53	325	94	350	135	375
13	325	54	350	95	375	136	400
14	350	55	375	96	400	137	425
15	375	56	400	97	425	138	450
16	400	57	425	98	450	139	475
17	425	58	450	99	475	1,0140	500
18	450	59	475	1,0100	2,500	141	525
19	475	1,0060	500	101	525	142	550
1,0020	500	61	525	102	550	143	575
21	525	62	550	103	575	144	600
22	550	63	575	104	600	145	625
23	575	64	600	105	625	146	650
24	600	65	625	106	650	147	675
25	625	66	650	107	675	148	700
26	650	67	675	108	700	149	725
27	675	68	700	109	725	1,0150	750
28	700	69	725	1,0110	750	151	775
29	725	1,0070	750	111	775	152	800
1,0030	750	71	775	112	800	153	825
31	775	72	800	113	825	154	850
32	800	73	825	114	850	155	875
33	825	74	850	115	875	156	900
34	850	75	875	116	900	157	925
35	875	76	900	117	925	158	950
36	900	77	925	118	950	159	975
37	925	78	950	119	975	1,0160	4,000
38	950	79	975	1,0120	3,000	161	025
39	975	1,0080	2,000	121	025	162	050
1,0040	1,000	81	025	122	050	163	075
41	025	82	050	123	075	164	100

Spezifisches Gewicht.	Diesem entsprechende Sacchar.-Anzeige in Prozenten.	Spezifisches Gewicht.	Diesem entsprechende Sacchar.-Anzeige in Prozenten.	Spezifisches Gewicht.	Diesem entsprechende Sacchar.-Anzeige in Prozenten.	Spezifisches Gewicht.	Diesem entsprechende Sacchar.-Anzeige in Prozenten.
1,0165	4,125	1,0212	5,300	1,0259	6,463	1,0306	7,609
166	150	213	325	1,0260	488	307	633
167	175	214	350	261	512	308	657
168	200	215	375	262	536	309	681
169	225	216	400	263	560	1,0310	706
1,0170	250	217	425	264	584	311	731
171	275	218	450	265	609	312	756
172	300	219	475	266	633	313	780
173	325	1,0220	500	267	657	314	804
174	350	221	525	268	681	315	828
175	375	222	550	269	706	316	853
176	400	223	575	1,0270	731	317	877
177	425	224	600	271	756	318	901
178	450	225	625	272	780	319	925
179	475	226	650	273	804	1,0320	950
1,0180	500	227	675	274	828	321	975
181	525	228	700	275	853	322	8,000
182	550	229	725	276	877	323	024
183	575	1,0230	750	277	901	324	048
184	600	231	775	278	925	325	073
185	625	232	800	279	950	326	097
186	650	233	825	1,0280	975	327	122
187	675	234	850	281	7,000	328	146
188	700	235	875	282	024	329	170
189	725	236	900	283	048	1,0330	195
1,0190	750	237	925	284	073	331	219
191	775	238	950	285	097	332	244
192	800	239	975	286	122	333	268
193	825	1,0240	6,000	287	146	334	292
194	850	241	024	288	170	335	316
195	875	242	048	289	195	336	341
196	900	243	073	1,0290	219	337	365
197	925	244	097	291	244	338	389
198	950	245	122	292	268	339	413
199	975	246	146	293	292	1,0340	438
1,0200	5,000	247	170	294	316	341	463
201	025	248	195	295	341	342	488
202	050	249	219	296	365	343	512
203	075	1,0250	244	297	389	344	536
204	100	251	268	298	413	345	560
205	125	252	292	299	438	346	584
206	150	253	316	1,0300	463	347	609
207	175	254	341	301	488	348	633
208	200	255	365	302	512	349	657
209	225	256	389	303	536	1,0350	681
1,0210	250	257	413	304	560	351	706
211	275	258	438	305	584	352	731

Spezi-fisches Gewicht.	Diesem entspre-chende Sachar.-Anzeige in Prozenten.	Spezi-fisches Gewicht.	Diesem entspre-chende Sachar.-Anzeige in Prozenten.	Spezi-fisches Gewicht.	Diesem entspre-chende Sachar.-Anzeige in Prozenten.	Spezi-fisches Gewicht.	Diesem entspre-chende Sachar.-Anzeige in Prozenten.
1,0353	8,756	1,0400	9,901	1,0447	11,023	1,0494	12,142
354	780	401	925	448	047	495	166
355	804	402	950	449	081	496	190
356	828	403	975	1,0450	095	497	214
357	853	404	10,000	451	119	498	238
358	877	405	023	452	142	499	261
359	901	406	047	453	166	1,0500	285
1,0360	925	407	071	454	190	501	309
361	950	408	095	455	214	502	333
362	975	409	119	456	238	503	357
363	9,000	1,0410	142	457	261	504	381
364	024	411	166	458	285	505	404
365	048	412	190	459	309	506	428
366	073	413	214	1,0460	333	507	452
367	097	414	238	461	357	508	476
368	122	415	261	462	381	509	500
369	146	416	285	463	404	1,0510	523
1,0370	170	417	309	464	428	511	547
371	195	418	333	465	452	512	571
372	219	419	357	466	476	513	595
373	244	1,0420	381	467	500	514	619
374	268	421	404	468	523	515	642
375	292	422	428	469	547	516	666
376	316	423	452	1,0470	571	517	690
377	341	424	476	471	595	518	714
378	365	425	500	472	619	519	738
379	389	426	523	473	642	1,0520	761
1,0380	413	427	547	474	666	521	785
381	438	428	571	475	690	522	809
382	463	429	595	476	714	523	833
383	488	1,0430	619	477	738	524	857
384	512	431	642	478	761	525	881
385	536	432	666	479	785	526	904
386	560	433	690	1,0480	809	527	928
387	584	434	714	481	833	528	952
388	609	435	738	482	857	529	976
389	633	436	761	483	881	1,0530	13,000
1,0390	657	437	785	484	904	531	023
391	681	438	809	485	928	532	047
392	706	439	833	486	952	533	071
393	731	1,0440	857	487	976	534	095
394	756	441	881	488	12,000	535	119
395	780	442	904	489	023	536	142
396	804	443	928	1,0490	047	537	166
397	828	444	952	491	071	538	190
398	853	445	976	492	095	539	214
399	877	446	11,000	493	119	1,0540	238

Spezifisches Gewicht.	Diesem entsprechende Sachar.-Anzeige in Prozenten.	Spezifisches Gewicht.	Diesem entsprechende Sachar.-Anzeige in Prozenten.	Spezifisches Gewicht.	Diesem entsprechende Sachar.-Anzeige in Prozenten.	Spezifisches Gewicht.	Diesem entsprechende Sachar.-Anzeige in Prozenten.
1,0541	13,261	1,0586	14,333	1,0631	15,395	1,0676	16,441
542	285	587	357	632	418	677	464
543	309	588	381	633	441	678	480
544	333	589	404	634	464	679	511
545	357	1,0590	428	635	488	1,0680	534
546	381	591	452	636	511	681	557
547	404	592	476	637	534	682	581
548	428	593	500	638	557	683	604
549	452	594	523	639	581	684	627
1,0550	476	595	547	1,0640	604	685	650
551	500	596	571	641	627	686	674
552	523	597	595	642	650	687	697
553	547	598	619	643	674	688	721
554	571	599	642	644	697	689	744
555	595	1,0600	666	645	721	1,0690	767
556	619	601	690	646	744	691	790
557	642	602	714	647	767	692	814
558	666	603	738	648	790	693	837
559	690	604	761	649	814	694	860
1,0560	714	605	785	1,0650	837	695	883
561	738	606	809	651	860	696	907
562	761	607	833	652	883	697	930
563	785	608	857	653	907	698	953
564	809	609	881	654	930	699	976
565	833	10,610	904	655	953	1,0700	17,000
566	857	611	928	656	976	701	022
567	881	612	952	657	16,000	702	045
568	904	613	976	658	023	703	067
569	928	614	15,000	659	046	704	090
1,0570	952	615	023	1,0660	070	705	113
571	976	616	046	661	093	706	136
572	14,000	617	070	662	116	707	158
573	023	618	093	663	139	708	181
574	047	619	116	664	162	709	204
575	071	1,0620	139	665	186	1,0710	227
576	095	621	162	666	209	711	250
577	119	622	186	667	232	712	272
578	142	623	209	668	255	713	295
579	166	624	232	669	278	714	318
1,0580	190	625	255	1,0670	302	715	340
581	214	626	278	671	325	716	363
582	238	627	302	672	348	717	386
583	261	628	325	673	371	718	409
584	285	629	348	674	395	719	431
585	309	1,0630	371	675	418	1,0720	454

C. Siemens.

Bittererde.

(Bd. II. S. 188.)

Schwefelsaure Bittererde (Bittersalz).

Als Nebenprodukt kann man Bittersalz erhalten (und erhält es in der That in den Struve'schen Mineralwasseranstalten), wenn man Kohlensäure zu irgend einem Zwecke nöthig hat und aus Dolomit oder Magnesit mittelst Schwefelsäure entwickelt. Die Benutzung des Dolomits, welcher aus kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia besteht, ist weniger anzurathen, weil eine dem Kalkgehalte äquivalente Menge Schwefelsäure verloren geht und überdies die Entfernung des gebildeten Gypses lästig ist. Der Magnesit dagegen, welcher nichts ist als neutrale kohlensaure Magnesia, liefert mit leichter Mühe Bittersalz; doch muß er gepulvert angewendet, mit dem fünf- bis sechsfachen Gewichte heißen Wassers angerührt und die Einwirkung der Schwefelsäure überhaupt durch Wärme unterstützt werden, weil er ungemein dicht ist und deshalb von der Säure schwer zersetzt wird. Das Eisen, welches die Lösung gewöhnlich in ziemlicher Menge enthält, kann nun auf zweierlei Art entfernt werden. Entweder verwandelt man dasselbe vollständig in Oxyd, indem man der Lösung unterchlorigsaure Magnesia beimischt, und fällt es dann durch wenig kohlensaure Magnesia kochend aus; oder man fällt es als Schwefeleisen und zwar durch Schwefelbaryum oder Schwefelmagnium in der Kälte. Das erste Verfahren ist vorzuziehen, weil das nach dem letzten entstehende Schwefeleisen, leicht beim Auswaschen theilweise oxydirt und gelöst, den Laugen von Neuem einen Eisengehalt ertheilen kann. Man kann dabei sogar unbedenklich zur Oxydation des Eisens den käuflichen Chlorkalk benutzen, der dann durch seinen Gehalt an basischem Kalk zugleich als Fällungsmittel dient; die geringe Menge von Gyps, welche hierdurch in die Lauge kommt, ist durchaus unschädlich. Unerläßlich zur vollständigen Entfernung des Eisens ist aber seine Ueberführung in Oxyd, welche durch ein unterchlorigsaures Salz am besten bewirkt wird. Die Laugen werden schließlich in kupfernen Kesseln oder Pfannen, unter Zusatz von Knochenkohle (um etwa vorhandenes Blei aus der Schwefelsäure oder aus den Auflösungsgefäßen, sowie den Gyps niederzuschlagen und die Auflösung von Kupfer aus den Abdampfkesseln zu verhindern), zur Krystallisation abgedampft. Die kochend heiße gesättigte Lösung wird

durch Leinwandfilter (Spitzbeutel) filtrirt und in Fässern aus Fichtenholz krystallisiren gelassen. Damit die Krystalle, so wie man sie im Handel wünscht, nadelförmig werden, rührt man, sobald die Krystallisation beginnt, die Flüssigkeit von Zeit zu Zeit (jedoch nicht zu oft, weil man sonst Krystallmehl erhält) tüchtig durch. Die erhaltenen, durch Abtropfenlassen in spitzen Körben aus Weidengeflecht von der Mutterlauge befreiten Krystalle müssen, auf mit Leinwand ausgeschlagenen Horden, nicht bei zu hoher Temperatur, am besten bei 20—30° C., getrocknet werden, weil sie sonst den Glanz verlieren. — Stein.

Blaufärben.

(Bd. II. S. 194.).

1. Die Küpenblaufärberei.

Ueber diese Art des Blaufärbens, sowie über die verschiedenen Arten der Küpen selbst, ist im II. Bd. S. 194 ff. ausführlich gesprochen worden. Es sind besonders auch die Schwierigkeiten hervorgehoben worden, welche die Führung der wichtigsten unter den letzteren, nämlich der Waidküpe, darbietet. Alle diese Schwierigkeiten entspringen aus der eigenthümlichen Wirkungsweise und Zusammensetzung derselben; eben darin sind aber auch alle ihre Vorzüge begründet. Der in derselben sich entwickelnde Gährungsprozeß ist nämlich ein langsam und dauernd wirkendes Reduktionsmittel, was eben darum zur Zeit noch durch keines der gewöhnlichen vollkommen hat ersetzt werden können. Ob freilich die bis jetzt im Gebrauche befindlichen Materialien die zweckmäßigsten seien, ist eine Frage, die noch nicht gelöst, auch noch nicht einmal in der wünschenswerthen Weise zu lösen versucht worden ist. Unterdessen hat man aber vorgeschlagen, den Krapp durch Runkelrübenmelasse zu ersetzen, theils weil die Anwendung der letztern weniger kostspielig, theils die Führung der Küpe dann leichter sei. Man nimmt das Doppelte vom Gewicht des Krapps an Melasse; alles Uebrige bleibt in der bisherigen Weise. Es ist nicht zu bezweifeln, daß diese Abänderung im Ansatz der Küpe auch auf die Potaschenküpe Anwendung finden kann.

Die Schwierigkeiten bei der Führung der Waidküpe wachsen bekanntlich noch, wenn es sich um eine kleine Küpe handelt, offenbar

darum, weil der Gährungsprozeß alsdann weit schwieriger in einem regelmäßigen Gange zu erhalten ist. Dennoch ist der Ansatz einer kleinen Küpe in vielen Fällen, um nicht Material unnütz zu verschwenden, nothwendig oder wünschenswerth. Dies soll nun sehr leicht ermöglicht werden können, wenn die Küpe, mit Weglassung des Waids und Krapps, nur mit Melasse und Kleie angesetzt wird: auf 12 Loth Indig 1½ Pfund Melasse und kaustische Lauge zur Lösung, hierauf Kleie und wenn es zur Abstumpfung eines Theils des ätzenden Alkali nöthig sein sollte, Kohlensäure, die man so lange zuleitet, bis sich mit der Küpe färben läßt.

Bei dem hohen Preise des Indigs repräsentirt der jährlich mit den abgenutzten Stoffen (besonders Wolle und Seide) verloren gehende Antheil einen nicht unbeträchtlichen Werth. Man hat deshalb in neuester Zeit versucht, denselben so viel als möglich wieder zu gewinnen. Das Verfahren, welches man zu diesem Zwecke einhält, besteht darin, daß man wollene und seidene Lumpen in verdünnte Schwefelsäure einlegt, welche die Faserstoffe auflöst und den Indig ungelöst läßt. Englische Schwefelsäure wird nämlich mit ihrem gleichen Gewichte Wasser verdünnt, auf 100° C. erhitzt und dann die Lumpen, klein zerschnitten, eingetragen. Am zweckmäßigsten wird dies in bleiernen Gefäßen geschehen; die Menge der Lumpen, welche aufgelöst werden können, beträgt ungefähr ebensoviel, als das Gewicht der angewandten Säure. Nachdem die Auflösung erfolgt ist, wird mit Wasser verdünnt, damit der suspendirte Indig sich in der Ruhe niederschlagen kann; die Flüssigkeit wird alsdann abgelassen und der Indig mit Wasser ausgewaschen. Er soll durch diese Behandlung mit einer braunen Materie vermischt sein, welche jedoch für manche Anwendungen keinen Nachtheil bringt. Die abgelassene Säure, mit Kreide gesättigt, liefert einen mit der organischen Materie gemischten Gyps, welcher als Düngemittel benutzt werden kann.

Das Küpenblau ist rücksichtlich seiner Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einwirkungen unstreitig die echteste Farbe, welche es gibt (s. Bd. II. S. 216.), doch widersteht es nicht so vollkommen, wie viele andere Farben, der mechanischen Abnutzung. Deshalb erhalten damit gefärbte Kleiderstoffe, besonders an den der Reibung am meisten ausgesetzten Nähten der Kleidungsstücke, bald lichte Stellen. Dies rührt nun offenbar davon her, daß entweder der Farbstoff die Faser

ursprünglich nicht vollständig durchdrungen hat, oder daß er von derselben später nicht mehr genügend festgehalten wird. Welche von diesen beiden Ursachen, oder ob alle beide, wirksam sind, ist bis jetzt noch nicht genau ermittelt. Das vollständige Eindringen der Farbstofflösung würde jedenfalls befördert werden, wenn man die der Faser adhärirende Luft durch Dämpfen oder Kochen vor dem Eingehen in die Flotte entfernte; das festere Haften des Farbstoffs nach dem Färben soll, nach Chevreul, dadurch befördert werden, daß man die gefärbten wollenen Tücher dämpft, sowie dadurch, daß man sie durch ein Bad aus Alaun und Weinstein, oder salpetersalzsaurem Zinnoxyd und Weinstein, nimmt; eine ähnliche Wirkung sollen sogar arabisches Gummi und mehrere Fette haben. Auf Baumwolle wird auch nach dieser Behandlung das Blau nie so echt, als es auf Wolle ist. Wenn man bei dem angeführten Dämpfen der Stoffe gespannte Dämpfe von 2—6 Atmosphären anwendet, so erlangt man zugleich eine Art Schönung des Blaues, indem es durch Annahme eines violetten Tones lebhafter wird. —

2. Die Sächsischblaufärberei.

Wenn Indig mit Schwefelsäure, sei es rauchende oder englische, zusammengerieben und in Berührung gelassen wird, so verbindet sich sein blauer Farbstoff mit der Schwefelsäure und es entstehen gepaarte Säuren, von denen zwei genauer bekannt sind und als Purpurschwefelsäure (Phönizinschwefelsäure) und Indigblauschwefelsäure (Cörulinschwefelsäure) unterschieden werden. Die Purpurschwefelsäure entsteht immer zuerst, indem zwei Atome Indigblau ein Atom Hydratwasser der Schwefelsäure verdrängen und dieses Produkt sich dann mit einem Atom Schwefelsäurehydrat vereinigt, um die genannte Doppelsäure zu erzeugen ($2\,C_{16}\,H_5\,NO_2,\,SO_3 + SO_3\,HO$). Bei länger dauernder Berührung mit der Schwefelsäure geht die Purpurschwefelsäure in die Cörulinschwefelsäure über. Der chemische Vorgang hierbei ist noch nicht klar erkannt, doch kann man sich, gestützt auf die Zusammensetzung des Produktes, denken, daß das eine Atom Schwefelsäure an ein Atom Wasserstoff des Indigblaues ein Atom Sauerstoff abgibt, wobei sich Wasser bildet, welches gleichzeitig mit dem zweiten, unveränderten Atom Indigblau sich abscheidet, während das neuentstandene Produkt mit einem Atom Schwefelsäurehydrat sich zu Indigblauschwefelsäure

vereinigt (C_{16} H_4 NO_2 SO_2 + SO_3 HO). Diese Zusammensetzung läßt sich allerdings auch noch in anderer Weise interpretiren; man kann nämlich den Wasserstoff des Wassers mit dem organischen Atom und den Sauerstoff desselben mit der supponirten schwefligen Säure verbunden annehmen, wonach eine Verbindung von einem Atom Indigblau mit zwei Atomen wasserfreier Schwefelsäure entstünde (C_{16} H_5 NO_2 + 2 SO_3), oder endlich, man kann die schweflige Säure mit der Schwefelsäure vereinigt voraussetzen und erhält dann eine Verbindung von einem Atom verändertem Indigblau mit einem Atom Unterschwefelsäure und einem Atom Wasser (C_{16} H_4 NO_2 + S_2 O_5 + HO) — Da die verschiedenen theoretischen Ansichten auf die technische Benutzung dieser Produkte keinen Einfluß äußern können, so würde es an dieser Stelle kaum nöthig gewesen sein, in's Einzelne derselben einzugehen, wenn nicht, wenigstens in der vorangestellten theoretischen Anschauungsweise, zugleich die natürlichste Erklärung dafür läge, daß die Purpurschwefelsäure sich im Anfange und überhaupt bei einer weniger energischen Einwirkung der Schwefelsäure bilden müsse, daß sie daher vorzugsweise entsteht wenn man englische Schwefelsäure zur Auflösung des Indigs verwendet, und in die zweite übergeht beim Erwärmen, sowie bei Benutzung von rauchender Schwefelsäure. Die praktisch-wichtigste Verschiedenheit beider Säuren besteht nun darin, daß die Purpurschwefelsäure (ebenso wie ihre Salze) eine violette Farbe besitzt und in verdünnter Schwefelsäure unlöslich ist, während die Cörulinschwefelsäure, sowie ihre Salze, blau gefärbt und in verdünnter Schwefelsäure löslich ist. Vollkommen übereinstimmend sind aber beide in reinem Wasser mit rein blauer Farbe löslich und mit der Zeugfaser verbindbar.

Bis jetzt hat man, aus welchem Grunde läßt sich nicht nachweisen, sich zum Färben des Sächsischblaues nur der Cörulinschwefelsäure oder ihres Alkalisalzes (Indigkarmin) bedient, und es ist über die Anwendung Bd. II. S. 216 ff. ausführlich berichtet worden. In neuester Zeit hat man aber, wie es scheint, mit gutem Erfolg auch die Purpurschwefelsäure in Form ihres Natronsalzes zu benutzen versucht. Man stellt die Säure zu diesem Behufe auf folgende Weise dar: ein Theil fein zerriebener Indig wird mit zehn, oder noch besser zwanzig, Theilen konzentrirtester englischer Schwefelsäure (Schwefelsäure-Monohydrat) innig gemengt und, bei gewöhnlicher Temperatur oder auf 40° C. erwärmt so lange in

Berührung gelassen, bis ein Tropfen der Lösung in ein Glas Wasser oder auf weißes Fließpapier gebracht, welches man dann in Wasser taucht, eine violette Färbung verursacht. Bei diesem Zeitpunkte gießt man die Mischung in die vierzig- oder fünfzigfache Menge Wassers, sondert den entstandenen Niederschlag durch Filtriren von der Flüssigkeit und wäscht ihn mit verdünnter Salzsäure aus. Das Natronsalz erhält man durch Auflösen der Säure in reinem Wasser und Sättigen mit kohlensaurem Natron. Um damit zu färben, wird es in Wasser gelöst, der Lösung freie Salzsäure zugesetzt und in diesem Bade Wolle und Seide ausgefärbt. Das erhaltene Blau soll schöner sein, als das durch Cörulinschwefelsäure erhaltene gewöhnliche Sächsischblau; namentlich soll es nicht den grünlichen Ton des letztern besitzen. Durch ein Bad von kohlensaurem Kali wird das reine Blau daraus entfernt und die Farbe schön violett. Durch dasselbe Mittel soll man übrigens auch dem gewöhnlichen Sächsischblau den grünlichen Ton zu nehmen im Stande sein.

3. Das Färben mit Berlinerblau (Kaliblaufärberei).

In früherer Zeit färbte man dieses Blau ausschließlich, wie es Bd. II. S. 222 ff. angeführt ist, mittelst einer Eisenbeize und gelbem Blutlaugensalz. Jetzt färbt man ein weit schöneres Blau, das sogenannte Bleu de France, ohne alle Eisenbeize, entweder mit gelbem oder auch mit rothem Blutlaugensalz. Diese neue Färbemethode beruht darauf, daß die beiden genannten Salze durch Schwefelsäure zerlegt werden in Ferrocyanwasserstoffsäuren, welche beim Kochen und gleichzeitiger Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs, unter Abscheidung von Cyanwasserstoff (Blausäure), Berlinerblau bilden. Bei Anwendung von gelbem Blutlaugensalz ist der chemische Vorgang jedenfalls folgender: ein Atom Ferrocyankalium, $= Cfy\ K_2 + 3\ Aq.$, liefert mit zwei Atom Schwefelsäurehydrat ein Atom Ferrocyanwasserstoff $= Cfy\ H_2$ und zwei Atome schwefelsaures Kali. Beim Kochen zerfällt die erstere Verbindung in zwei Atome Cyanwasserstoff und ein Atom Eisencyanür $= Cy\ Fe$. Die Blausäure entweicht und neun Atome des letzteren nehmen drei Atome Sauerstoff auf, wodurch ein Atom Berlinerblau und ein Atom Eisenoxyd entstehen ($9\ Cy\ Fe + 3\ O = Cy_9\ Fe_7$ oder $Cfy_3\ Fe_4 + Fe_2\ O_3$) Das Berlinerblau verbindet sich mit der Faser, das Eisenoxyd wird von der Schwefelsäure gelöst

und wahrscheinlich durch einen Theil noch unveränderten Ferrocyankaliums ebenfalls in Berlinerblau verwandelt. Weniger leicht ist der Vorgang zu übersehen, welcher bei der Zersetzung des rothen Blutlaugensalzes (Ferrydcyankalium) stattfindet. Ein Atom desselben, = $Cfy_2\ K_3$, wird zunächst von drei Atomen Schwefelsäurehydrat zersetzt, indem drei Atome schwefelsaures Kali und ein Atom Ferrydcyanwasserstoff, = $Cfy_2\ H_3$, gebildet werden. Letzterer zerlegt sich beim Kochen unter Abscheidung von Blausäure am wahrscheinlichsten zuerst in Eisencyanid ($3\ CyH + Fe_2\ Cy_3$), welches seinerseits wohl sofort in Ferrydcyaneisen (Turnbull's Blau $Cfy_2\ Fe_3$) und Ferrocyan zerfällt; denn $3\,(Fe_2\ Cy_3) = Cfy_2\ Fe_3 + Cfy$. Welche Veränderungen aber das letztere erleidet, läßt sich nicht mit einiger Sicherheit angeben; möglich wäre es, daß es Eisencyanür und Cyan bildete, und in diesem Falle würde dann das Eisencyanür durch den Sauerstoff der Luft in Berlinerblau übergeführt werden, wie es vorhin schon auseinandergesetzt worden ist.

Das praktische Färbeverfahren besteht darin, daß man die Zeuge, gewöhnlich Wollmusseline, während mehrerer Stunden mittelst Haspeln durch ein aus Blutlaugensalz, Alaun (oder Zinnchlorid), Schwefelsäure und Wasser hergestelltes Bad, welches man nach und nach bis zum Kochen erhitzt, in der Art durchnimmt, daß sie abwechselnd mit der Luft und mit dem Bade in Berührung kommen. Man bedient sich dabei zinnerner Färbekessel und senkt in dieselben zweckmäßig noch überdies Körbe aus Weidengeflecht ein, um die Zeuge vor jeder Berührung mit den Kesselwänden zu behüten, wodurch Flecken entstehen würden. Ist die blaue Farbe in der gewünschten Weise zum Vorschein gekommen, so werden die Zeuge mit Pfeifenerde gewalkt, um ihnen die Rauhigkeit zu benehmen und schließlich in einem Bade aus Alaun, Schwefelsäure und Zinnsalz (Zinnchlorür) oder auch Zinnchlorid geschönt.

Die bei diesem Verfahren in reichlicher Menge frei werdende Blausäure ist nicht bloß ein Verlust für den Färber, sondern auch der Gesundheit der Arbeiter nachtheilig. Um sie zu binden, hat man daher vorgeschlagen, den Färbeflüssigkeiten von Zeit zu Zeit Eisenchlorid zuzusetzen. Da die Blausäure dieses durchaus nicht zersetzt, so ist ohne Zweifel die Wirkung desselben eine andere, als die vorausgesetzte; nichtsdestoweniger wird der Zweck, wie mich Versuche gelehrt haben, wenigstens insoweit erreicht, als man weit größere Mengen von

Berlinerblau erhält und mithin größere Quantitäten von Zeug mit einer gleichen Menge Salz blau färben kann. — Es kommt übrigens bei dieser Art zu färben noch ein anderer Umstand in Betracht, den man billigerweise nicht unberücksichtigt lassen sollte. Ich meine die großen Mengen von Schwefelsäure, mit welcher man die Zeuge kochend und stundenlang in Berührung läßt. Es kann kaum a priori ein Zweifel darüber sein, daß dadurch die Festigkeit der Faser beeinträchtigt wird, und darum lohnte es sich wohl der Mühe, Versuche im Großen darüber anzustellen, ob nicht durch eine minder energisch wirkende Säure die Schwefelsäure zu ersetzen wäre. Versuche im Kleinen haben mir bewiesen, daß wenigstens Ferrydcyankalium durch Essig ebenfalls zersetzt wird, und daß mit einer Essig haltenden Lösung desselben blau gefärbt werden kann.

4. Das Färben mit molybdänsaurem Molybdänoxyd (mineralischem Indig).

Die Molybdänsäure wird bekanntlich durch reduzirende Mittel in molybdänsaures Molybdänoxyd verwandelt, welches eine schöne indigblaue Farbe besitzt. Da nun molybdänsaures Bleioxyd (Gelbbleierz) in neuerer Zeit in größeren Mengen an verschiedenen Orten aufgefunden worden ist, so ist man auf den Gedanken gekommen, die Molybdänsäure in der Färberei zu verwerthen. Die Versuche, welche man damit angestellt hat, haben auf Seide sehr befriedigende Resultate gegeben. Das Blau kann nach v. Kurrer vom intensivsten Dunkelblau bis zum bläulichen Aschgrau erhalten werden und ist gegen Luft und Licht ganz echt. Weniger gut läßt sich Baumwolle, gar nicht Leinwand, damit färben.

Das Verfahren, welches man einschlug, bestand im Allgemeinen darin, daß man die Zeuge mit einer Auflösung von molybdänsaurem Natron oder molybdänsaurem Ammoniak von verschiedener Konzentration beizte, dann nacheinander zuerst durch ein salzsaures, hierauf durch ein Bad von Zinnchlorür nahm und schließlich auswusch und trocknete. Stein.

Bleichkunst.

(Bd. II. S. 392.)

Im II. Bande, S. 392 ff. sind die verschiedenen Bleichmittel und die Ansichten, welche man über den innern Vorgang bei ihrer

Wirkung, sowie über die Zusammensetzung Einiger derselben damals hatte, besprochen worden. Die Mittel sind auch jetzt noch die in der Praxis allein angewendeten, rücksichtlich der Zusammensetzung und der Wirkungsweise haben sich dagegen die Ansichten in manchen Punkten geändert.

Bei der Rasenbleiche (s. a. a. O. S. 393) wirkt der Sauerstoff der atmosphärischen Luft, ohne Zweifel ist aber auch derjenige wirksam, welcher durch grüne Pflanzentheile aus der im Wasser enthaltenen Kohlensäure frei gemacht wird, und was den erstern anlangt, so läßt sich kaum daran zweifeln, daß die Hauptrolle der allotropischen Modifikation desselben zukommt, welche durch Schönbein's ausgezeichnete Forschungen bekannt und von ihm Ozon genannt worden ist.

Das Ozon oder der ozonisirte Sauerstoff unterscheidet sich nämlich von dem gewöhnlichen dadurch, daß er einen eigenthümlichen Geruch besitzt und chemische Wirkungen hervorbringt, die der gewöhnliche nur im Entstehungsmomente hervorzubringen im Stande ist; er befindet sich also in einem Zustande erhöhter chemischer Wirksamkeit, seine Verwandtschaftskraft ist gesteigert. Zu den auffallendsten seiner chemischen Wirkungen gehört unter Andern auch die, daß er viele organische Farbstoffe schnell bleicht. Ozonisirter Sauerstoff bildet sich aber bei der Zerlegung des Wassers durch den galvanischen Strom, und der gewöhnliche atmosphärische geht in den ozonisirten über durch sehr verschiedene Veranlassungen, z. B. durch den elektrischen Funken (in Bewegung befindliche Reibungselektrizität); durch Berührung mit Phosphor sowohl im Dunkeln, als im Lichte; mit Terpentin- und Zitronenöl, mit Aether, frischem Leinöl, wässrigem Weingeist, schwefliger Säure, Platin ꝛc. im Lichte, d. h. durch sehr viele Veranlassungen, von denen gewiß noch viel mehr uns bis jetzt unbekannt sind. Es liegt darum nahe, dem Ozon eine Bedeutung im Bleichprozesse beizulegen und ist gewiß zu wünschen, daß dasselbe in geeigneter Weise der Industrie dienstbar gemacht werden möchte. Bei seiner Erzeugung für industrielle Zwecke ist wohl der Phosphor, obgleich besonders dazu geeignet, theils wegen des Kostenpunktes, theils wegen der Feuergefährlichkeit kaum in Berücksichtigung zu ziehen; dagegen scheint die Aufstellung einer oder mehrerer stark wirkender Elektrisirmaschinen, die durch Dampfkraft bewegt werden könnten, nicht unthunlich.

Was den innern Vorgang bei der bleichenden Wirkung des

Sauerstoffs betrifft, so muß man die Erklärung dafür in seiner großen Verwandtschaft zum Wasserstoff suchen, wodurch er im Stande ist, diesen organischen Stoffen zu entziehen, dadurch aber das chemische Gleichgewicht solcher Verbindungen aufzuheben und ein Zerfallen derselben zu veranlassen. Ueber die Art seiner Anwendung ist S. 393 a. a. O. das Nöthige angeführt.

Das Chlor wirkt bei der Kunstbleiche zwar dem Sauerstoff analog, aber ohne Zweifel mehr direkt, als in früherer Zeit vorausgesetzt wurde. Es wirkt nämlich, wie dieser, durch seine große Verwandtschaft zum Wasserstoff; aber gerade dies berechtigt zu der Annahme, daß es in Berührung mit organischen Stoffen, deren Elemente sicherlich durch eine geringere Verwandtschaft zusammengehalten werden, als die Elemente des Wassers, jenen direkt Wasserstoff entziehe und ein Zerfallen der komplexeren Atome in einfacher zusammengesetzte bewirke. Es muß ferner aus den in der organischen Chemie bekannten Fällen von Substitutionserscheinungen geschlossen werden, daß hierbei, wenigstens im ersten Stadium der Wirkung, Chlor an die Stelle des verdrängten Wasserstoffs treten und chlorhaltige Produkte entstehen können. Für die praktische Anwendung ergibt sich allerdings vorläufig noch kein unmittelbarer Vortheil aus der veränderten theoretischen Betrachtung des chemischen Vorganges. Für sie bleibt die Thatsache von unveränderter und höchster Bedeutung, daß die färbenden organischen Materien zum Theil ganz zerstört, zum Theil in alkalischen Laugen und Seifenwasser löslich werden, oder doch wenigstens ihren Zusammenhang mit dem Faserstoffe verlieren, so daß sie sich durch mechanische Mittel davon trennen lassen. Die Zusammensetzung der bleichenden Verbindungen des Chlors, der sogenannten Bleichsalze (des Chlorkalks, Chlorkali's, Chlornatrons) kann allgemein durch die Formel ($\text{ClO MO} + \text{Cl M}$) ausgedrückt werden, worin $\text{ClO} =$ unterchlorige Säure, $\text{M} =$ Kalium, Natrium oder Kalzium ist; sie sind also Gemische von unterchlorigsauren Metalloxyden mit Chlormetallen, die unter Umständen auch noch unverändertes basisches Oxyd, wie der trockene Chlorkalk, oder doppelt kohlensaures Alkali, wie das eigentliche Eau de Javelle oder Labarraque, enthalten können. Letzteres ist der Fall, wenn man das Chlorkali oder Chlornatron durch Einleiten von Chlor in verdünnte Lösungen der entsprechenden kohlensauren Alkalien mit der Vorsicht darstellt, daß das Chlor nicht im

Ueberschusse angewendet wird und die Lösungen sich nicht erwärmen. In den Bleichereien bereitet man sich dieselben allerdings in der Regel nicht auf diese Weise, sondern durch Zersetzung einer Chlorkalklösung mit kohlensaurem Kali oder Natron. Oekonomisch vortheilhaft ist es in diesem Falle, wenn man einen Theil des werthvolleren kohlensauren Salzes anfänglich durch das geringerwerthige schwefelsaure ersetzt und nur zuletzt kohlensaures hinzufügt, um die Zersetzung zu vollenden und den gelösten Gyps ebenfalls zu zersetzen und dadurch aus der Lösung zu entfernen. Der trocken dargestellte Chlorkalk enthält stets, selbst wenn Chlor im Ueberschusse angewandt worden war, basischen Kalk, und zwar unter dieser Voraussetzung eine ganz bestimmte Menge, nämlich zwei Atome, so daß seine Zusammensetzung durch (ClO CaO, Cl M, 2 CaO HO) sich darstellen läßt. Der basische Kalk, welcher mit dem Chlorkalzium zu basischem Chlorid (Oxychlorid) verbunden ist, ist sogar für seine unveränderte Aufbewahrung und seine Versendung eine unerläßliche Bedingung. Denn, während das reine Chlorkalzium aus der Luft begierig Wasser anzieht und zerfließt, bleibt die basische Verbindung trocken, und während die Kohlensäure der Atmosphäre leicht den reinen unterchlorigsauren Kalk bei der Aufbewahrung zersetzen würde, verbindet sie sich beim trockenen Chlorkalk zuvörderst mit dem basischen Kalke und greift die unterchlorigsaure Verbindung erst dann merklich an, wenn jener vollkommen kohlensauer geworden ist. Das Feuchtwerden und ein starker Geruch des Chlorkalks nach unterchloriger Säure sind daher sichere Zeichen seiner beginnenden Verderbniß. In dieser chemischen Beschaffenheit des trockenen Chlorkalks, verglichen mit dem auf nassem Wege bereiteten, der nur aus ClO CaO, Cl M besteht, liegt aber auch zugleich der Grund der größeren Wirksamkeit des letzteren. Es wird daher in allen Anstalten, wo größere Mengen von Bleichkalk verbraucht werden, von Vortheil sein, den Bedarf sich durch Einleiten von Chlor in Kalkmilch zu bereiten (s. a. a. O. S. 396).

Die Wirkung der Bleichsalze beruht darauf, daß die unterchlorige Säure derselben in Berührung mit organischen Stoffen in Chlor und Sauerstoff zerfällt, langsam so lange sie mit Metalloxyd verbunden ist, schneller wenn man sie durch Schwefelsäure oder Salzsäure in Freiheit gesetzt hatte; und sie besteht darin, daß Chlor und Sauerstoff in gleichem Sinne, sowie überdies unter der günstigsten Bedingung,

nämlich im Entstehungsmomente, wirken. Darin liegt zugleich die Erklärung dafür, daß die Bleichsalze erfahrungsmäßig kräftiger wirken, als das gasförmige Chlor. Im ersten Falle erfolgt anfänglich die Zersetzung der unterchlorigen Säure ausschließlich in Folge der Verwandtschaft des Chlors und Sauerstoffs zum Wasserstoff der organischen Materie; von dem Augenblicke an, wo hierdurch freie Salzsäure sich gebildet hat, wird eine äquivalente Menge des Bleichsalzes durch diese zersetzt und dadurch, sobald aller etwa vorhandene basische Kalk in Chlorkalzium verwandelt ist, eine äquivalente Menge unterchloriger Säure frei gemacht u. s. w.; entsteht gleichzeitig aus den Elementen des organischen Stoffs Kohlensäure, so wirkt auch diese in ähnlicher Weise zersetzend auf das Bleichsalz ein.

Die gewöhnliche Anwendung der Bleichsalze besteht darin, daß man die Stoffe in eine sehr verdünnte Auflösung derselben, das Chlorbad (a. a. O. S. 396) einlegt und darin mehrere (bis zu 12) Stunden liegen läßt, sie alsdann sorgfältig auswäscht und in eine sehr verdünnte Schwefelsäure oder Salzsäure, das Sauerbad, bringt, um den Kalk, auch das etwa auf die Faser niedergeschlagene Eisenoxyd, vollständig zu entfernen. Chlor in Gasform wird nur in seltenen Fällen (zum Bleichen des Papierbrei's), ebenso wie die Auflösung desselben in Wasser, angewendet. Die Chlor- und Säurebäder werden öfter und überhaupt so oft wiederholt, bis die gewünschte Bleichung eingetreten ist.

Wenn das Bleichvermögen der eben besprochenen wichtigsten Bleichmittel nicht in einem spezifischen Verhalten zu den organischen Farbstoffen, sondern vielmehr in der ihnen innewohnenden allgemeinen Verwandtschaft zum Wasserstoff beruht, so ist es klar, daß ihre Wirkung sich auf alle organische Verbindungen erstrecken muß und daß der Widerstand, welchen letztere dieser Einwirkung entgegensetzen, nur verschieden groß und abhängig ist von der Kraft, mit welcher die übrigen Elemente den Wasserstoff festhalten. Die Pflanzenfaser gehört nun zwar zu den organischen Verbindungen, welche vom Chlor und Sauerstoff nur schwierig angegriffen werden, während die thierische, stickstoffhaltige vom Chlor so leicht zersetzt wird, daß sie nicht damit gebleicht werden kann; nichts desto weniger ist aus den dargelegten Verhältnissen ersichtlich, daß auch die erstere unter Umständen der Zerstörung unterliegen muß. Soweit die chemische Erfahrung reicht,

besitzt das Chlor unter den beim Bleichprozesse vorhandenen Bedingungen eine größere Verwandtschaft zum Wasserstoff als der gewöhnliche atmosphärische Sauerstoff; seine Wirkung ist daher eine schnellere und tiefer eingreifende, dadurch aber im Allgemeinen die Furcht vor der Chlorbleiche gerechtfertigt. Was jedoch bei der Chlorbleiche durch die intensivere Wirkung geschieht, das kann bei der Rasenbleiche durch die längere Dauer derselben (wohl auch durch die mehr oder weniger große, zufällig in der Atmosphäre vorhandene Menge Ozon) erfolgen; es darf daher keineswegs die Rasenbleiche unbedingt für gefahrlos angesehen werden. Dagegen ist es nothwendig, bei der Chlorbleiche mit größter Vorsicht zu Werke zu gehen, und namentlich sollten in allen Fällen nur sehr verdünnte Lösungen der Bleichsalze benutzt, deren langsame Wirkung aber nie dadurch gesteigert werden, daß man sie durch eine stärkere Säure auf der Faser zersetzt, wie dies bei dem sogenannten kontinuirlichen Bleichverfahren und auch dann der Fall ist, wenn man die Stoffe aus den Chlorbädern, ohne sie vorher auszuwaschen, in die Sauerbäder bringt. Die zweckmäßigste Bleichmethode ist jedenfalls die in neuerer Zeit allgemein eingeführte gemischte Bleiche, bei welcher abwechselnd die Wirkung der Bleichsalze und des atmosphärischen Sauerstoffs in Anwendung gebracht wird.

Neben der oben erwähnten, in der chemischen Konstitution begründeten größeren oder geringeren Widerstandsfähigkeit organischer Materien gegen die Einwirkung der Bleichmittel ist auch die physikalische Beschaffenheit, das mehr oder weniger dichte Gefüge, von wesentlichem Einflusse. Daher kommt es, daß dieselben färbenden Stoffe manchmal leichter, manchmal schwieriger durch die Bleiche beseitigt werden und daß eine zarter organisirte Pflanzenfaser schneller von den Bleichmitteln angegriffen und zerstört wird, als eine solche von derberer Organisation. Hierin findet die lange bekannte praktische Regel, daß man nur gleichartiges Material zur Bleiche gleichzeitig nehmen müsse, ihre Begründung. Aehnliche Verhältnisse, wie beim gleichzeitigen Bleichen von verschieden bleichbarem Material, sind vorhanden wenn die Oberfläche der Faser ungleichförmig von Stoffen bedeckt ist, die selbst der Einwirkung des Bleichmittels widerstehen und die Faser vor dieser Einwirkung in verschiedenem Grade schützen; d. h. um eine gleichmäßige Bleichung zu erreichen muß in einem solchen Falle die Wirkung des Bleichmittels so lange dauern, daß die leichter zugänglichen Stellen

zerstört werden, bis die übrigen gebleicht erscheinen. Daraus ergibt sich die Nothwendigkeit einer vollständigen Reinigung der Oberfläche des Bleichmaterials (Waschen, Entschlichtung). Diese Verhältnisse wiederholen sich sogar bei ganz gleichartigem Material in allen den Fällen, wo in Folge der weiteren Verarbeitung die einzelnen Fasern mehr und mehr neben und über einander gelegt werden und dadurch sich gegenseitig decken. Diese Betrachtung zeigt ganz deutlich, daß Gewebe unter allen Umständen schwieriger zu bleichen sind, daher mehr durch die Bleiche angegriffen werden müssen, als Garne, und diese wieder sich ähnlich zur rohen Faser verhalten. Es erscheint daher von der größten Wichtigkeit, daß man Mittel und Wege suche, um die rohe Faser zu bleichen und unterdessen wenigstens, wo es immer angeht, die Garne, anstatt der Gewebe, bleicht.

Wesentlich verschieden von der Wirkung der bis jetzt besprochenen Bleichmittel ist die der schwefligen Säure (s. a. a. O. S. 397). Diese verbindet sich in der Regel mit den färbenden Materien zu farblosen Verbindungen, welche an der Stelle, wo sie sich gebildet haben, sitzen bleiben, weil sie entweder im Wasser unlöslich sind, oder nach dem gewöhnlichen Bleichverfahren mit schwefliger Säure überhaupt nicht fortgeschafft werden. Da nun aber die schweflige Säure nach und nach durch Sauerstoffaufnahme aus der Luft in Schwefelsäure übergeht und dadurch die ursprüngliche farblose Verbindung zersetzt wird, was vielleicht zum Theil auch durch bloße Verflüchtigung der schwefligen Säure erfolgt; so erklärt sich daraus die Thatsache, daß die mit schwefliger Säure gebleichten Gegenstände nach längerer oder kürzerer Zeit wieder eine Färbung annehmen. Schönbein hat indessen nachgewiesen, daß in einzelnen Fällen die schweflige Säure, indem sie den Sauerstoff der Luft unter Mitwirkung des Lichtes ozonisirt, den Farbstoff wirklich zerstört, so unter Anderm den gelben Farbstoff der Seide.

Im Allgemeinen liegt aber auch in dem eigenthümlichen Verhalten der schwefligen Säure der Grund, daß die Stoffe nicht durch dieselbe leiden, und daher kommt es, daß man die leichter zerstörbaren thierischen Faserstoffe, wie Wolle und Seide, ohne Gefahr nur mit schwefliger Säure bleichen kann.

Außer den eigentlichen Bleichmitteln kommen beim Bleichprozesse noch andere theils chemisch, theils mechanisch wirkende in Anwendung,

deren Bedeutung und Wirkung, soweit dies möglich ist, hiernach wissenschaftlich beleuchtet werden soll. Im Allgemeinen läßt sich feststellen, daß sie theils die Faser für die Wirkung der Bleichmittel vorbereiten (vorbereitende Mittel), theils diese wesentlich unterstützen sollen (Hülfsmittel).

Die vorbereitenden Mittel haben einestheils den Zweck, die Faser aufzulockern und die im Innern derselben, sowie in den Zwischenräumen überhaupt vorhandene Luft zu entfernen, damit ein vollständiges Eindringen und eine allseitige Berührung der eigentlichen Bleichmittel erfolgen und dadurch ihre Wirkung in der kürzesten Zeit sich vollenden kann. Sie bestehen in einem bloßen Einweichen in warmem Wasser und Waschen. Anderntheils sollen sie alle der Oberfläche der Faser anhängenden fremden Stoffe, die zum Theil während der Verarbeitung derselben zufällig oder absichtlich damit zusammengebracht worden sind, aus demselben Grunde entfernen. Je nach der natürlichen Beschaffenheit des Faserstoffs und dem Grade seiner Verarbeitung (zu Gespinnst oder Gewebe) ist die Erreichung des Zweckes schwieriger oder leichter. Bei den Garnen ist sie im Allgemeinen leichter als bei Geweben, theils weil bei jenen die Verunreinigung der Oberfläche nur zufällig und unbedeutend ist, theils weil weniger Fasern neben und über einander liegen und sich gegenseitig decken. Es genügt daher auch ein bloßes Einweichen in warmem Wasser, Seifenwasser, oder schwacher Lauge. Die Fäden der Gewebe sind dagegen mit der Schlichte überzogen, die sich nicht durch bloßes Einweichen in Wasser u. s. w. entfernen läßt, da sie in den meisten Fällen aus Mehlkleister und Fett besteht, welch letzteres den Angriff des Wassers abhält und selbst schwachen Laugen widersteht. Die Gewebe müssen daher entschlichtet werden, was auf zweierlei Art geschieht. Die ältere und auch jetzt noch am meisten gebräuchliche Art der Entschlichtung (s. a. a. O. S. 399) besteht darin, daß man durch Einweichen der Gewebe in warmem Wasser eine Gährung einleitet, wobei der Kleber des Mehlkleisters als Ferment und die Kohlenhydrate desselben (Amylum und Dextrin) als Gährungsmaterial dienen. Anfänglich wird dabei Kohlensäure und Alkohol auf Kosten der letztern gebildet, dadurch aber schon der Zusammenhang des Schlichteüberzuges zerstört. Später geht der Alkohol in Essigsäure über und ohne Zweifel entsteht nebenbei auch Milchsäure, welche beide den Kleber auflösen und so die gewünschte Wirkung vollenden. Noch

weiter hin tritt aber ein Fäulnißprozeß ein, der, wie die Erfahrung gelehrt hat, die Festigkeit der Faser, deren Elemente in die chemische Bewegung mit hineingezogen werden, beeinträchtigt. Auf diesen Zeitpunkt hat man daher genau zu achten, und sobald er eingetreten ist, den Prozeß zu unterbrechen. Sehr wahrscheinlich tritt die Fäulniß des Klebers nur ein aus Mangel an Gährungsmaterial, und wenn dies der Fall ist, so ließe sie sich gänzlich beseitigen dadurch, daß man von vornherein dem Wasser eine geringe Menge von Stärkesyrup (Melasse möchte wegen des Farbstoffes nicht anzurathen sein) beimischte. Während es bei dieser Art des Entschlichtens darauf abgesehen ist, die Bestandtheile des Mehlkleisterüberzugs zu zerstören, beabsichtigt man bei einem andern in neuerer Zeit angewendeten Verfahren die Auflösung des Fettes, wobei dann der Mehlkleister zugleich und nebenbei aufgeweicht und hinweggespült wird. Man hat nämlich beobachtet, daß neutrale Fette durch Aetzkalk leicht und schneller, als durch ätzende Alkalien, verseift werden, und kocht deshalb die zu entschlichtenden Gewebe in Kalkmilch. Gebrannter Kalk von bester Beschaffenheit wird mit dem Dreifachen seines Gewichtes Wasser übergossen und die nach vollständig erfolgtem Löschen gebildete speckige Masse mit so viel Wasser angerührt, daß sie einen dünnen Brei bildet. Diesen läßt man durch ein enges Messingsieb laufen, um alle Steine und körnigen Theile zurückzuhalten, und vermischt davon so viel mit der zum Bedecken der Waare nothwendigen Menge Wassers, daß auf je 1000 Pfd. der letztern 30 bis 40 Pfd. trocknen Kalkes kommen. Das Kochen wird in gewöhnlichen Kesseln über freiem Feuer oder mittelst Dampf in einem Uebergußapparate[1] vorgenommen, wobei im erstern Falle die Waare auf ein Gitter so in den Kessel eingelegt sein muß, daß sie nicht mit dem Boden in Berührung kommt. Es wird während mehrerer (8 bis 10) Stunden fortgesetzt und muß dafür gesorgt werden, daß die Waare stets von Flüssigkeit bedeckt ist, weil sie an den Stellen, wo der Kalk darauf eintrocknen kann, mürbe wird. Die hierbei sich bildende Kalkseife ist unlöslich in Wasser und bleibt auf dem Gewebe sitzen; um sie zu entfernen, wird sie in lösliche Natronseife dadurch verwandelt, daß man die Waare nun in Sodalauge (30 Pfund auf 1000 Pfund Waare) kocht. Der zugleich entstehende

[1] Die Beschreibung dieses Apparates siehe unter dem Artikel **Waschen**.

kohlensaure Kalk wird schließlich durch Einlegen derselben in ein Sauerbad (gewöhnlich Schwefelsäure, 1 bis 2 auf 100 Wasser; zweckmäßiger gewiß Salzsäure) entfernt. Weniger passend erscheint eine andere Modalität dieses Verfahrens, wonach die Waare aus der Kalkmilch in das Sauerbad und schließlich erst in die Sodalauge (oder auch Aetzlauge) kommt. In diesem Falle wird nämlich die Kalkseife durch die Säure zersetzt und die frei gewordenen Fettsäuren haften der Faser so hartnäckig an, daß sie selbst durch die alkalischen Laugen nur schwierig vollständig entfernt werden können.

Die Hülfsmittel, deren man sich beim Bleichen bedient, sind 1) chemische, nämlich Seife (Schmierseife oder harte Seife, aus Talg oder Oel, auch Harz), welche am besten in Wasser aufgelöst, als Seifenwasser angewendet wird; kohlensaures Kali (Potasche) oder Natron (Soda), oder ätzende Alkalien, gelöst in Wasser als Laugen. Ihre Anwendung geht theils der der Bleichmittel voraus, theils wechselt sie damit ab und ihre Wirkung beruht darauf, daß sie Lösungsmittel wenn nicht aller, so doch der meisten, den Faserstoffen natürlich anhängenden (inkrustirenden) harz-, leim- und eiweißartigen Materien sind, von denen die Färbung der Faserstoffe ausgeht, sowie daß sie diejenigen, welche sie im unveränderten Zustande nicht angreifen, zu lösen befähigt werden, nachdem diese durch die Bleichmittel eine chemische Veränderung erlitten haben. Diejenigen aber, welche auch jetzt noch diesen Mitteln widerstehen, werden 2) durch mechanische Mittel, Waschen und Walken, von der Oberfläche der Faser abgerieben, nachdem durch die Hinwegnahme so vieler andern wenigstens ihr Zusammenhang mit der Faser gelockert worden ist. Ueberdies soll, was nicht minder wichtig ist, durch das Waschen auch jeder Rückhalt sowohl an Alkalien, als an Säuren oder Bestandtheilen mancher Bleichmittel, der Faser entzogen werden.

Die Wirkung der chemischen Mittel wird durch Wärme verstärkt und ist ursprünglich am kräftigsten bei den ätzenden Alkalien, am mildesten bei der Seife. Man will auch bemerkt haben, daß Kali kräftiger wirke als Natron, und ein Gemisch beider kräftiger als jedes einzelne. Daß die Wirkung jedes dieser Mittel im Verhältniß zur Konzentration seiner Lösung steht, ist selbstverständlich. Man wendet deshalb zunächst die Laugen warm an und verfährt dabei entweder so, daß man von 40° C. bei der ersten Bäuche (s. a. a. O. S. 401) beginnend

bei den folgenden Bäuchoperationen die Temperatur, zuletzt bis zum Kochen, steigert, oder gerade umgekehrt von der höchsten zu den niedrigeren Temperaturen heruntergeht, ohne daß man bis jetzt im Stande wäre, für die eine oder andere Modalität einen wissenschaftlichen Grund anzuführen. Die Konzentration der Laugen richtet man theils im Allgemeinen nach der Natur der zu behandelnden Waare verschieden ein, theils läßt man, ähnlich wie für die Temperatur, entweder eine fortschreitende Steigerung oder eine Abnahme bei den nach einander folgenden Operationen eintreten. Hier ließe sich für die fortschreitende Abnahme anführen, daß sie im richtigen Verhältniß stehe zur anfänglich größten Menge und der allmäligen Abnahme der färbenden Stoffe. Wie oft die Bäuchoperationen zu wiederholen seien, dies ist abhängig von der Menge der durch sie zu entfernenden Stoffe und davon, ob sich dem Eindringen der Lauge Schwierigkeiten entgegenstellen oder nicht.

Die ätzenden Alkalien haben ihre Benennung von ihrer Wirkung auf die thierische Haut, welche sie zerfressen (ätzen), auflösen. Wie auf die Haut, wirken sie auch auf die thierischen Faserstoffe, Wolle, Seide, die daher nicht damit behandelt werden dürfen. Wenn sie aber auch auf die Pflanzenfaser weniger energisch einwirken, so greifen sie dieselbe dennoch, wie die Zerstörung der Holzfaser bei den Bäuchbütten schon zeigt, je nach dem Grade der Konzentration, der Temperatur und der Dauer der Einwirkung, mehr oder weniger an. Geringer ist die Wirkung der kohlensauren Alkalien und am geringsten, wohl ganz unschädlich, die der Seife.

Auch die Wirkung der mechanischen Mittel verdient eine ernste Beachtung; denn auch durch sie, namentlich beim Walken, kann der Zweck mehr oder weniger vollständig erreicht, aber auch den Stoffen Schaden zugefügt werden.

Als Endglieder der Bleichoperationen folgen zuletzt das Trocknen und, für die weiß bleibenden Stoffe, das Appretiren.

Das Trocknen geht um so schneller von Statten, je vollständiger das nur durch die Kohäsionskraft der Wassertheilchen unter einander an den Stoffen hängenbleibende Wasser entfernt wird. Früher geschah dies gewöhnlich durch Auswinden, wobei jedoch die Festigkeit der Stoffe leicht in Gefahr kam, auch ein Verziehen der Theile stattfand, was besonders bei Stoffen, welche zum Druck oder Färben bestimmt

sind, Nachtheile mit sich führte. In neuerer Zeit ersetzt man das Auswinden durch Auspressen zwischen Walzen oder man benutzt die Wirkung der Zentrifugalkraft, um die Kohäsion der Wassertheilchen zu überwinden. Im ersten Falle läßt man die nassen Zeuge zwischen zwei kupfernen Preßwalzen hindurchgehen, deren obere durch einen mit Gewicht versehenen Hebel auf die untere angepreßt wird. Im zweiten Falle, der für Garn u. dgl. besonders anwendbar ist, bedient man sich einer Maschine, welche Zentrifugalexsikkator (Hydro-extracteur) genannt und in einem besondern Artikel beschrieben werden wird. Das letzte Austrocknen durch Verdunsten des noch rückständigen Wassers wird auf bekannte Weise auf einem Bleichplane oder in Trockenhäusern vorgenommen (S. Bd. II. S. 416).

Der Zweck des Appretirens ist der, die Oberfläche der Stoffe (vorzugsweise der gebleichten Gewebe) zu ebnen, ihnen dadurch ein gefälligeres Ansehen und einen feinern Angriff, nebst einem gewissen Grad von Steifigkeit zu geben, sowie das Festhaften von Schmutz und Unreinigkeiten während der Aufbewahrung zu vermindern. Die Unebenheiten der Oberfläche rühren hauptsächlich davon her, daß Faserenden aus der Ebene der Fäden hervorstehen, daß Knoten vorhanden sind, oder im Gewebe ungleich dicke Fäden nebeneinander liegen. Je länger die versponnenen Fasern waren und je weniger deren neben einander liegen, um so geringer; je kürzer dagegen die Fasern und je vielfacher zusammengelegt, um so größer ist die Anzahl der Faserenden, welche dann, besonders durch die Behandlung während des Bleichens, sich aufrichten und einen flaumigen Ueberzug bilden. Bei Leinwand ist dies, zufolge ihrer längern Fasern, in geringerem Grade der Fall als bei Baumwolle, und am allerwenigsten bei den dünnen Fäden der feinsten Battiste; daher ist auch die Behandlung der leinenen und baumwollenen Gewebe und wieder der feinsten Battiste und der gewöhnlichen Leinen beim Appretiren etwas abweichend. Seide wird aus dem angedeuteten Grunde nur ausnahmsweise appretirt, um geringere Waare zu steifen.

Die Mittel, deren man sich bedient, gehen alle darauf hinaus, die aufstehenden Fasern niederzulegen und festzuhalten (oder auch ganz zu entfernen, wie beim Sengen der Baumwollstoffe), sowie die Ungleichheiten der Fäden durch Zusammendrücken und Ausfüllung der Zwischenräume auszugleichen, wobei zugleich in vielen Fällen der

Oberfläche Glanz und ein moirirtes Ansehen ertheilt wird. Sie bestehen in Ausfüllungs- oder Appreturmassen und in mechanischen Vorrichtungen, welche durch Druck wirken. Zu den ersteren benutzt man außer der reinen Weizen- (auch Kartoffel-) Stärke, Weizenstärke mit Traganthschleim; mit Gummi, Hausenblase, Sago- und Tapiokaschleim; mit Leim, den man zuvor durch längeres Einweichen in kaltes Wasser vollkommen von färbenden Theilen befreit hat; mit weißem Wachs, welches fein geschabt in die kochende Stärkemasse eingerührt wird (auf 35 Pfund Stärke 1 Pfund weißes Wachs); mit weißem Wachs und Talg (auf 35 Pfund Stärke 1 Pfund Wachs und 1 Pfund Talg); mit Gyps und Talg (Appretur à la chiffon). Letztere Masse bereitet man auf folgende Weise: 25 Pfund Weizenstärke werden mit 144 Pfund Flußwasser angerührt, 9 Pfund mit Wasser fein abgeriebener Gyps, 6 Loth Talg und 3 Loth Weinsteinsäure zugemischt und gekocht. Bisweilen nimmt man auch weiße Seife zur Appreturmasse (auf 10 Pfund Stärke 2 bis 3 Loth) und an der Stelle des Talgs kann in allen Fällen mit Vortheil Stearinsäure genommen werden. Die mechanischen Vorrichtungen sind Mangen und Kalander, zu denen in neuerer Zeit die irische Stoßkalander hinzugekommen ist, dessen Beschreibung unter dem Artikel Kalander gegeben wird. Dem eigentlichen Zweck des Appretirens fernerliegend und vielmehr zur Ergänzung des Bleichens werden die Stoffe überdieß beim Appretiren mit einem Hauche von Blau versehen (gebläut), welches als komplementäre Farbe des Gelb den Zweck hat, den letzten gelblichen Schimmer der gebleichten Stoffe hinwegzunehmen, indem es zugleich gewöhnlich mit einem geringen Ueberschusse an dessen Stelle tritt. Das Blau besteht entweder aus Smalte, Indigkarmin (indigblauschwefelsaures Kali oder Natron), Berlinerblau (in Wasser auflösliches, oder eine Lösung des gewöhnlichen in Kleesäure) oder Ultramarin. Indigkarmin und Berlinerblau eignen sich wegen ihrer Löslichkeit, welche eine gleichmäßigere Vertheilung gestattet, besser als Smalte; Berlinerblau hat aber den Nachtheil, daß es nach einiger Zeit einen unangenehmen grünlichen Ton annimmt. Die Bläue wird der Stärkemasse beigemischt oder, wie bei feinen Battisten, im Seifenwasser zertheilt angewendet.

Das Spezielle über Appretiren findet sich im II. Bd. S. 416, 426, 433.

I. Bleichen der leinenen Gewebe.

Das irische Bleichverfahren, welches von Heeren beobachtet und beschrieben worden ist, gehört zu den gemischten und mag, da es anerkannt ausgezeichnete Resultate liefert, als Muster dienen, wie die im Vorhergehenden allgemein dargelegten wissenschaftlichen Grundsätze in einem einzelnen praktischen Falle angewendet werden.

Entschlichtung. Die unter Waschhämmern[1] ½ Stunde lang gewaschene Leinwand wird in einem Bottiche mit Wasser übergossen und 2 bis 3 Tage bis zum Eintritt der sauren Gährung stehen gelassen. In einzelnen Bleichereien bringt man dieselbe auch nur auf Haufen und läßt sie bis zum genannten Zeitpunkte liegen, was gewiß keine Nachahmung verdient.

Kochung mit Lauge. Die Laugen werden theils aus Potasche (gewöhnlich Perlasche; auf einzelnen Bleichereien auch Steinasche), theils aus Soda, theils aus einem Gemische beider bereitet und das Alkali derselben entweder ätzend gemacht, oder auch im kohlensauren Zustande belassen, ohne daß rücksichtlich der Wirkung ein Unterschied von den Bleichern angenommen würde. Wohl aber scheinen Manche zu glauben, daß die Potasche wirksamer (um die Hälfte sogar) sei als die Soda, und ziehen sie daher trotz ihres höheren Preises der letztern vor.

Die Stärke der Laugen ist in allen Fällen nur sehr gering, richtet sich indessen nach der Feinheit der Leinwand. Für gröbere Sorten wendet man z. B. die Potaschenlauge 1⅓ Prozent, nahezu 2° Baumé, für feinere nur 1 Prozent stark an; doch wird keineswegs ängstlich mit dem Aräometer geprüft, sondern gewöhnlich nur nach Maß und Gewicht gearbeitet.

Zur Bereitung der Laugen dient gewöhnlich ein gußeiserner Kessel von etwa 30 Eimern Inhalt mit einem Zapfen einige Zoll über dem Boden, in welchem die Auflösung des Alkali durch Umrühren und bei gewöhnlicher Temperatur in der sechsfachen Menge Wassers bewirkt und zugleich die fertige Lauge durch Stehen geklärt wird (es ist natürlich die Anwendung warmen Wassers oder die Erwärmung des Gemisches nicht ausgeschlossen).

Von der fertigen konzentrirten Lauge kommt nun in den zum

[1] Die Beschreibung der Waschhämmer siehe im Artikel Waschen.

Kochen der Leinwand bestimmten Hauptkessel soviel, daß letzterer, nachdem durch Zumischen von reinem Quellwasser die erforderliche Verdünnung hergestellt und die Leinwand selbst eingelegt ist, bis nahe an den obern Rand gefüllt, sowie die Leinwand selbst vollständig bedeckt wird. Der Kessel besteht aus starkem, nach Art der Dampfkessel zusammengenietetem Eisenblech und hat die Gestalt einer abgeflachten Halbkugel von 10 Fuß oberem Durchmesser. Er ist so tief eingemauert, daß der Rand etwa 3½ Fuß über der Sohle des Arbeitslokals steht. Dieser Rand ist mit einer 3 Zoll breiten Nuth versehen, in welcher behufs des dichten Verschlusses durch den Deckel, ein flaches Hanfseil liegt. Etwa 1½ Fuß über dem Boden des Kessels ist ein Gitter von Tannenholz eingelegt, um die Waare vor der Berührung mit dem Boden des Kessels zu schützen; und damit eine Ueberhitzung der Leinwand überhaupt nicht stattfinde, reicht das Feuer nicht ganz bis zur Höhe des Gitters hinauf. Der Deckel ist ebenfalls aus starkem Eisenblech, ist flach gewölbt und durch Scharnier an dem Kessel befestigt, so daß er mit Hülfe eines Flaschenzugs auf- und niedergeklappt werden kann. Er enthält zwei Kegelventile von 2 Zoll Durchmesser und 6 Pfd. Gewicht, und wird beim Verschluß des Kessels durch acht Schraubenklammern am Rande desselben befestigt. Um die Leinwand in den Kessel einzulegen, wird sie zuerst in Bündeln von je 10 bis 12 Stücken locker zusammengebunden und diese in ein aus Stricken gebildetes, in den Kessel eingesenktes Netz gelegt und letzteres darüber zusammengeschlagen. Damit sie nicht in die Höhe steige, werden nach der Kreisfläche des Kessels geschnittene Bretter darüber gelegt und diese durch drei eiserne Querschienen heruntergedrückt, welche mittelst eiserner, nahe unter dem Rande des Kessels befindlicher, Krampen befestigt werden. Endlich wird der Kessel in der oben bezeichneten Weise geschlossen und mit dem Kochen begonnen, welches unter vorsichtigem Feuern in der Art 2½ bis 3 Stunden fortgesetzt wird, daß sich die Sicherheitsventile nur von Zeit zu Zeit heben. Es entspricht dies einem Drucke von nahezu 1⅙ Atmosphäre und einer Temperatur von 104° C. und es wird dadurch die lösende Kraft der Lauge verstärkt, sowie eine möglichst gleichmäßige Temperatur in allen Theilen des Kessels erhalten. Die Erfahrung lehrt, daß die Leinwand bei dieser Art zu kochen nicht leidet; doch gibt es auch Bleichereien, die in offenen Kesseln kochen und mittelst Dampf heizen.

Nach beendigtem Kochen wird das Feuer gelöscht und der Deckel geöffnet, um die oberen Schlingen des Netzes an das Kreuz des über dem Kessel hängenden Flaschenzuges anzuhaken und damit die ganze Leinwand auf Einmal aus dem Kessel herauszuheben. Die einmal gebrauchte Lauge wird wieder auf ihre ursprüngliche Stärke gebracht und zur folgenden Kochung verwendet, was bei gröberer Leinwand ohne Nachtheil ist.

Waschen. Nach dem Abtropfen kommt die Leinwand unter die Waschhämmer und wird während 25 Minuten mit reinem Flußwasser (was bei den ersten Waschungen ohne Nachtheil genommen werden kann) oder Quellwasser gewaschen.

Auslegen auf die Wiese. Die gewaschene Leinwand wird, nur unvollkommen ausgebreitet, je nach dem Wetter oder der Leinwandsorte, zwei bis drei Tage lang, ohne begossen zu werden, auf die Bleichwiese gelegt, trocken gebleicht. Beim späteren Auslegen auf die Bleichwiese wird die Leinwand mit mehr Sorgfalt ausgebreitet, indem man sie mittelst kleiner Pflöckchen an den vier Ecken, sowie an den Längenseiten auf eigenthümliche Weise befestigt.

In der hier gegebenen Reihenfolge wiederholen sich die Arbeiten von der ersten Kochung an, so daß mindestens sechs, bei gröberen Sorten Leinwand sogar zwölf bis dreizehn Kochungen Statt finden. Die Laugen werden dabei in abnehmender Stärke angewendet und die Dauer des Kochens vermindert. Die sechste dauert nur noch $^1/_2$ bis 1 Stunde, alle weiteren, wenn sie vorkommen, eine halbe Stunde. Die Stärke der Laugen geht von 2° B. auf $^1/_2$° B. herab; doch soll es auch in einigen Bleichereien gebräuchlich sein, mit schwächerer Lauge anzufangen, bis zur vierten oder fünften die Stärke zu vermehren und dann wieder herabzugehen, in solchem Falle auch zugleich mit der Dauer des Kochens in ähnlicher Progression zu verfahren.

Ob die beschriebenen, vorbereitenden Arbeiten als beendigt anzusehen und die Behandlung mit Chlor- und Sauerbädern zu beginnen ist, kann nur bei langer Uebung durch das Ansehen der Stücke beurtheilt werden. Als Hauptmerkmal sieht man eine gewisse Weiße des Grundes an, auf welchem aber noch viele strohartige gelbe Flecken bemerkbar sein müssen. Fehlen diese, so hält man es für ein Zeichen, daß die Leinwand beim Kochen zu stark angegriffen worden ist. Die Stücke, welche für reif erachtet werden, kommen in das

Sauerbad. Man füllt 8 Fuß lange, 5 Fuß breite und 4 Fuß tiefe, aus tannenen Bohlen zusammengezinkte Kästen, oder auch runde Bottiche von ähnlicher Kapazität zu Dreiviertel mit reinem Wasser und rührt damit $^1/_{300}$ konzentrirte englische Schwefelsäure zusammen. Die Leinwand legt man hierauf, trocken und möglichst ausgebreitet, so in das Bad hinein, daß sie überall von der Flüssigkeit bedeckt ist, und läßt sie darin 12 Stunden liegen, worauf man sie sorgfältig eine halbe Stunde lang unter den Waschhämmern auswäscht.

Einseifen. Nach dem Waschen wird die Leinwand mit weißer Seife, auf einem Tische liegend, einige Mal überstrichen oder die auf eigenthümliche Weise an einander gehefteten Stücke mittelst der Seifmaschine mit Seifenwasser durchtränkt.

Kochen und Auslegen. Die geseiften Stücke werden mit $^1/_2$prozentiger Lauge $1^1/_2$ bis 2 Stunden lang gekocht, gewaschen und zwei Tage auf den Bleichplan gelegt.

Chlorbad. Nun erst folgt das Chlorbad, bestehend aus einer äußerst verdünnten Lösung von Chlorkali, womit hölzerne Kästen oder Bottiche, denen für die Säurebäder ähnlich, zu $^2/_3$ angefüllt werden. Die Leinwand wird auch nach gleichen Regeln in das Bad eingelegt und 12 Stunden darin gelassen. Bei der großen Verdünnung greift dasselbe die Faser nicht im Geringsten an, so daß selbst ein um mehrere Stunden längeres Verweilen der Stücke darin ohne Gefahr ist. Nach dem Chlorbade folgt ein halbstündiges Waschen und hierauf ein zweites Sauerbad, welches von dem ersten nur dadurch sich unterscheidet, daß es schwächer ist, sowie wiederholtes Waschen und Einseifen.

Digestion mit Seifenwasser. Feine Leinensorten, welche nur ein einmaliges Chlorbad erhalten, werden nun zum Schlusse zwei Stunden lang in schwachem Seifenwasser und $^1/_4{}^0$ B. starker Lauge bis nahe zur Siedhitze erwärmt. Dies geschieht in einem flachen eisernen Kessel mit hölzernem Sturz, der oben etwa 6 Fuß Durchmesser und mit dem Sturze 4 Fuß Tiefe hat; übrigens wie der Hauptkessel mit einem eingelegten Gitter versehen ist, aber keinen Deckel hat.

Letztes Waschen und Auslegen. Nach dieser Behandlung wird die Leinwand nochmals gewaschen, auf die Bleichwiese gelegt und dann zum letzten Male gewaschen, um noch naß appretirt zu werden.

Dauer.	40 bis 50 Tage.	40 bis 50 Tage.	40 bis 50 Tage.	20 bis 30 Tage.	50 bis 60 Tage.	6 Tage.
	v. Kurrer. (An einzelnen Orten in Baiern und Württemberg eingeführt.)	Frankreich, Belgien. (Valenciennes, Cambrai, St. Quentin).	Unter-Picardie. (nur für gröbere Leinwandsorten).	Elsaß, Lothringen. (Mariakirch)	Bielefeld.	Warendorf. (Schnellbleiche).
1.	Entschlichtung durch Fermentation. Walken und Waschen 4—5 Tage.	Entschlichtung durch Fermentation. Walken und Waschen.	Entschlichtung durch Fermentation. Walken und Waschen.	Kochen während 8 Stunden mit Kalkmilch (auf 1000 Pfd. Leinwand 25 Pfd. Kalk). Walken und Waschen.	Entschlichtung durch Fermentation. Walken und Waschen.	Entschlichtung durch Fermentation, Walken und Spülen in einem aus hölzernen Zylindern bestehenden Spülapparat.
2.	Auslegen auf der Wiese während 4—5 Tagen, unter 2—3 maliger Begießung.	Erstes Bäuchen durch Aufgießen von sehr verd. heißer Natronlauge während 24 Stunden.	Einlegen in klares Kalkwasser während 2—3 Tagen.	Wie 1	Auslegen während 3 Tagen, unter Begießen nach jedesmal. Trocknen.	Kochen (Digeriren) während 2 Stunden in mäßig starker Potaschenlauge; Walken und Spülen.
3.	Erstes Bäuchen in warmer Natronl. von $^3/_4{}^0$ B., welche wiederholt aufgegossen wird; 10—12stünd. Stehen.	Auslegen, **ohne vorhergegangenes Auswaschen** auf die Wiese während 2 Tagen; Begießen nach jedesm. Trocknen.	Auslegen, **ohne vorhergegangenem Waschen**; wiederholtes Begießen.	Schwefelsaures Bad von $1^1/_4{}^0$ B. während 10—12 Stunden; Waschen.	Bäuchen in Aetzl. durch 5—6 mal. Aufgießen und Ablassen bei steigender Wärme von 57^0—90^0 C. 6—8 Stunden.	Chlorkalkbad von 2^0 B. während 4 Stunden.
4.	Auslegen auf der Bleichwiese, **ohne vorhergegangenes Auswaschen**, 5—6 Tage; Begießung wie in 2.	Zweites Bäuchen wie 2.	Wenn die Leinwand noch braun erscheint, Wiederholung von 2 und 3, wenn nicht, so folgt 5 nach 3.	Bäuchen mit krystall. kohlens. Natr. (18 Pfd. auf 1000 Pfd. Leinw.) kochend. Walken.	Auslegen, **nach vorhergegangenem Spülen** wie 2.	Schwefelsaures Bad **nach vorhergegangenem Spülen**; Waschen.
5.	Zweites Bäuchen wie in 3, bei 70—75^0 C.	Auslegen auf die Wiese wie 3.	Bäuchen in heißer Sodalauge und Aufgießen während 24 Stunden.	Chlorkalkbad von $^1/_4$—$^1/_2{}^0$ B. während einiger Stunden.	**Bäuchen und Auslegen werden 6mal wiederholt.**	Auslegen auf der Wiese während 12 Stunden ohne Begießen.
6.	Wie 4, während 4—5 Tagen.	**Bäuchen und Auslegen wird 15—18mal wiederholt, so daß nach 40 Tagen die Bleichung vollendet ist.**	Auslegen auf die Wiese wie 3.	Schwefels. Bad von $1^1/_2{}^0$ B. **ohne vorhergegangenes Auswaschen** während 10—12 Stunden; Waschen.	Sauerbad (1 Schwefels. von 66^0 B. oder 2 Salzs. von 22^0 B. auf 100 Wasser). im Winter etwas erwärmt, während 6 Stunden; Spülen.	2, 3, 4, 5 werden abwechselnd so oft wiederholt, bis die Waare den erforderlichen Grad von Weiße hat.
7.	Drittes Bäuchen mit Lauge von 1^0 B. bei 80^0 C., wie in 3.	Nun folgt ein Sauerbad von saurer Milch während 24 Stunden.	**Bäuchen und Auslegen wird 15—18mal wiederholt, bis die Waare weiß genug erscheint.**	Bäuchen wie 4.	Bäuchen bei 95^0 C. wie 3,	
8.	Wie 6.	Waschen mit heißem Seifenwasser.	Waschen mit heißem Seifenwasser.	Auslegen, **ohne Auswaschung**, während 8—10 Tagen; täglich 3mal Begießen.	Auslegen wie 2.	
9.	Viertes Bäuchen mit **kochender** Lauge von $1^1/_2{}^0$ B., wie in 3.	Auslegen auf die Wiese wie 3.	Letztes Bäuchen in Sodalauge, Waschen und Trocknen 2c.	Bäuchen wie 4.	Hobeln mit Schmierseife.	
10.	Wie 4, während 4—5 Tagen. Beim Auflegen wird sogleich begossen.	**Sauerbad, Seifenwasser und Auslegen werden noch 4—5mal wiederholt.** [2]		Chlorkalkbad wie 5.	Bäuchen wie 7.	
11.	Fünftes Bäuchen genau so wie in 9; vor dem Auslegen wird zum zweiten Male gewalkt.			Sauerbad wie 6.	Auslegen während 2 Tagen.	
12.	Wie 6.			Kochen in Seifenwasser (2 Pfd. Seife auf 100 Pfd. Leinwand); Waschen, Trocknen 2c.	Bäuchen wie 7.	
13.	Erstes Chlornatronbad von $^3/_4{}^0$ B. während $1^1/_2$—2 Stunden: Schweifen im Bache.				Auslegen wie 11.	
14.	Sauerbad (1000 W., 10—12 engl Schwefels.) während 8—10 Stunden; Waschen in reinem Wasser.				Sauerbad von saurer Milch oder Molken, während 8—10 Tagen; Spülen.	
15.	Sechstes Bäuchen mit Lauge von 2^0 B. und Kochen während 8 Stunden.				Auslegen wie 11.	
16.	Nach dem Abkühlen wie 6.				Sauerbad und Auslegen wird nach Umständen mehrere Mal wiederholt.	
17.	Zweites Chlornatronbad wie 13.					
18.	Zweites Sauerbad wie 14.					
19.	Siebentes Bäuchen wie 15.					
20.	Wie 16.					
21.	Schwefels. Bad wie 14 und Walken; schwach alkal. Bad, Bleichwiese, Trocknen 2c. [1]					

[1] Wenn es nöthig sein sollte, wird noch ein drittes Chlornatronbad nebst Säurebad und einige Bäuchen zwischen 20 und 21 gegeben.

[2] In neuester Zeit wendet man, um den höchsten Grad der Weiße hervorzubringen, auch Chlornatron- und Säurebäder an.

Gröbere Leinensorten bedürfen oft eines zweiten, ja eines dritten Chlorbades, welche in diesem Falle vor der Digestion mit Seifenwasser eingeschaltet werden und von den dazu gehörigen Operationen in der schon angeführten Folge begleitet sind. Nie aber setzt man die Bleichoperationen so lange fort, bis alle strohgelben Flecken verschwunden sind, sondern unterbricht dieselben, wenn man nur noch hier und da einzelne gelbe Pünktchen bemerkt, die daher auch bei jeder irischen Leinwand als Wahrzeichen und Bürgschaft für den vorsichtig geleiteten Bleichprozeß gelten können.

Aus dieser Darstellung des irischen Bleichverfahrens ist ersichtlich, daß dasselbe im Allgemeinen (abgesehen von der trockenen Bleiche) nichts Abweichendes darbietet; im Einzelnen dagegen sind als nachahmungswerth und zum Theil als eigenthümlich hervorzuheben 1) die sorgfältigen Waschungen, durch 2) die mechanischen Vorrichtungen vorzugsweise begünstigt, welche den bei uns allgemein eingeführten Walken weit vorzuziehen sind; 3) die starke Verdünnung der Chlorbäder; 4) die Behandlung mit Seife nach den Sauerbädern.

Die Appretur der irischen Leinwand besteht gewöhnlich aus Weizenstärke mit Smalte gebläut (auch Sago oder Tapioka wird, jedoch seltener, verwendet), und die Vollendung wird ihr durch die Stoßkalander gegeben.

Das irische Bleichverfahren hat auch außerhalb Irlands in neuerer Zeit vielfach Nachahmung gefunden. Dennoch bestehen zur Zeit noch viele Verschiedenheiten, die zum Theil durch örtliche Verhältnisse bedingt, zum Theil aus Gewohnheit festgehalten werden. Um dieselben anschaulich zu machen, folgt hierneben eine tabellarische Uebersicht mehrerer, zum Theil wegen ihrer Produkte wichtiger Verfahrungsweisen.

II. Das Bleichen der baumwollenen Gewebe und Garne.

1) Bleichen der baumwollenen Stoffe, welche weiß in den Handel kommen sollen.

Nach v. Kurrer werden diese in neuester Zeit zuerst mit Kalkmilch ausgekocht. 750 Pfd. Waare werden in eine Dampfkochkufe oder einen Uebergußapparat geschichtet, die aus 25 Pfd. gebranntem Kalk bereitete, mit der zum vollständigen Bedecken der erstern hinreichenden Wassermenge gemischte Kalkmilch übergegossen und damit

zehn Stunden gekocht; hierauf die Kalkmilch abgelassen und durch kaltes Wasser gekühlt. Damit nicht Sand u. dgl. mit dem Kalke auf die Waare kommt, muß die Kalkmilch durch ein enges Sieb gegossen werden, und damit sie stets von der Flüssigkeit bedeckt bleibt, ist es, wenn nicht durch direkt einströmenden Dampf geheizt wird, nöthig, die verdunstete Flüssigkeitsmenge zu ergänzen. Diese Behandlung leitet die Entschlichtung durch Bildung von Kalkseife ein, welche durch ein nun folgendes Sauerbad zersetzt wird. In dem Sauerbade, welches $2\frac{1}{2}$° B. stark gemacht wird und dessen Behandlung im Uebrigen die gewöhnliche ist, bleibt die Waare 6 Stunden liegen, wobei eine Erwärmung auf 37—38° C., wenn sie ohne große Kosten durch Dampf bewirkt werden kann, anzurathen ist. Der gebildete Gyps löst sich im Bade auf, die freigemachten Fettsäuren aber bleiben auf der Oberfläche der Stoffe haften und werden durch ein kaustisch-alkalisches Bad hinweggeschafft. v. Kurrer bereitet die Lauge entweder aus Potasche oder Soda zu 10° B. und vermischt 60 Maß à 2 Pfd. der Kalilauge oder 65 Maß der Natronlauge mit der zur vollständigen Bedeckung der in einem Uebergußapparate eingelegten Waare nöthigen Wassermenge, worauf er während 12 Stunden anhaltend kochen läßt. Die freigewordenen Fettsäuren werden hierdurch in lösliche alkalische Seifen verwandelt und zugleich hat diese Operation die Wirkung des gewöhnlichen Bäuchens.

Da es als nothwendig angesehen wird, daß die Lauge möglichst schnell zum Kochen komme, weil sonst die Waare (besonders feinere) leidet, so dürfte ein Erwärmen derselben vor dem Einlegen der letzteren zweckmäßig sein.

Das Kochen mit Lauge wird sofort mit etwas schwächerer Flüssigkeit (36 Maß Kali- oder 38 Maß Natronlauge auf die gleiche Wassermenge) eine ebenso lange Zeit wiederholt und hierauf die Waare gut gewaschen.

Chlorkalkbad. Man legt die Stoffe nun in ein 1° B. starkes Chlorkalkbad 4 Stunden ein, wobei man durch öfteres Umlegen oder Haspeln ein Ansetzen einzelner Chlorgasblasen auf der Oberfläche der Stücke zu verhindern bemüht sein muß, da es sich herausgestellt hat, daß an solchen Stellen später Löcher entstehen. Nach dem Herausnehmen aus dem Chlorbade wird gut gewaschen und alsdann ein Sauerbad gegeben; hierauf 6 Stunden lang mit Lauge (22 Maß Kali-, oder 23 Maß Natronlauge) wie oben gekocht.

Ein zweites Chlorkalkbad von $1^1/_4{}^0$ B. folgt jetzt, und nach dem Waschen wird in ein salzsaures Bad von $2^1/_2{}^0$ B. während 3 Stunden eingelegt, gut gewaschen, getrocknet und appretirt.

Wenig abweichend hiervon ist das Verfahren, welches man nach Calvert in Lancashire befolgt. Die gesengte Waare wird nämlich:

	während Stunden	Minuten
1) in Wasser eingeweicht	3	—
2) gewaschen	—	20
3) mit Kalkmilch gekocht	8	—
4) im Waschrade gewaschen	—	20
5) in Sodalauge (60 Pfd. kalzinirte Soda auf 3000 Pfd. Waare) gekocht . . .	9	—
6) im Waschrade gewaschen	—	20
7) in verdünnter Schwefelsäure eingeweicht (1,025 spez. Gew., 3° B.)	—	30
8) abtropfen gelassen und leicht gewaschen .	2	10
9) in sehr schwache Chlorkalklösung eingeweicht	3	—
10) gewaschen	—	20
11) in Sodalauge (30 Pfd. kalz. Soda auf 3000 Pfd. Waare) gekocht	6	—
12) gewaschen	—	10
13) in sehr verdünnte Chlorkalklösung eingeweicht	10	—
14) gewaschen	—	10
15) in verdünnte Schwefelsäure wie bei 7, eingeweicht	—	20
16) abtropfen gelassen und gut gewaschen .	1	20
sodaß der ganze Prozeß in	45 St.	— Min.

beendigt ist, wobei je 100 Pfd. Waare ungefähr 9 Pence kosten.

Als wesentliche Abweichungen von dem v. Kurrer'schen sind bei diesem Verfahren anzuführen, 1) daß nach dem Kochen mit Kalkmilch ein Kochen mit Sodalauge folgt und darauf erst das Säurebad angewendet wird. Hierdurch wird die Kalkseife in eine lösliche Natronseife und unlöslichen kohlensauren Kalk verwandelt, welcher durch das Säurebad schließlich leicht entfernt wird. Die Fettsäuren finden daher

keine Gelegenheit sich mit der Faser zu verbinden, von der sie dann immerhin nur schwer vollständig wieder getrennt werden können. 2) Wird auch nach dem letzten Chlorkalkbade ein Sauerbad von Schwefelsäure gegeben, was aber zur vollständigsten Beseitigung alles Kalkes keinenfalls so wirksam ist, als ein salzsaures Bad.

Zwischen den Chlor- und Säurebädern wird in manchen Bleichereien die Waare nicht erst gewaschen; es gibt sogar ein Verfahren, „à la continue" genannt, bei welchem die zu einem Tuch ohne Ende zusammengehefteten Stücke über Haspel abwechselnd durch das Sauerbad und Chlorbad so lange hindurch bewegt werden, bis der gewünschte Grad von Bleichung eingetreten ist. Hierbei wird aber sicherlich, wenn auch schneller gebleicht, die Waare stark angegriffen und ist ein solches Verfahren darum durchaus nicht zu empfehlen.

III. Bleichen der Wolle und der wollenen Waaren.

Zum Entfetten der Wolle und wollenen Waaren ist Bd. II. S. 428 ein gemischtes, aus Seife und Potasche bereitetes Bad vorgeschrieben worden. Auch jetzt noch findet man es vortheilhaft, ein derartiges Bad zu benutzen, mit dem einzigen Unterschiede, daß man die Potasche durch Soda ersetzt. An manchen Orten mischt man demselben auch noch Salmiak bei, welcher offenbar den gefaulten Urin ersetzen soll, indem er sich mit der Soda in kohlensaures Ammoniak und Chlornatrium umsetzt. Um das ungleiche Zusammenziehen (Verfilzen) der wollenen Stoffe in dem warmen Bade zu verhindern, imprägnirt man diese jetzt sehr zweckmäßig mit der alkalischen Seifenlösung mit Hülfe der Grundir- oder Klotzmaschine. Jedes Stück passirt ein- oder mehrere Mal durch einen mit der Lösung gefüllten Trog, wird, wenn es aus demselben herauskommt, durch zwei Walzen ausgedrückt, und endlich auf hölzerne Walzen aufgerollt. Anstatt des alkalischen Seifenbades wendet G. Senior bei Wolle, welche nicht mit Oel getränkt ist, ein erstes Bad, aus 1 bis 2 Pfd. kalz. Soda, 180 Pfd. Wasser und 2½ bis 3¾ Maß à 2 Pfd. Reiswasser bereitet und auf 13° bis 17° R. (16° bis 21° C.) erwärmt, während 5 bis 10 Minuten an, trocknet dann und bringt die Wolle in ein zweites, ebenso warmes, aus 1 Pfd. Soda, 2½ Maß Reiswasser und 160 Pfd. Wasser bereitetes Bad, worin sie 10 Minuten bis ¼ Stunde bleibt. Das erforderliche Reiswasser bereitet man durch

einstündiges Kochen von 5 Pfd. gepulvertem Reis, 1 Pfd. Soda und 160 Pfd. Wasser. Ist die Wolle geölt, so wird sie zuerst 10 Minuten lang in 13° bis 17° R. warme, aus 1 Pfd. gelöschtem Kalk und 180 Pfd. Wasser bereitetete Kalkmilch gelegt, getrocknet und weiter wie die nicht geölte behandelt. Ich zweifle, daß dieses Verfahren dem durch lange Erfahrung erprobten, zuerst angegebenen vorzuziehen sein dürfte.

Zum Bleichen bedient man sich, wie es a. a. O. ebenfalls angeführt ist, der gasförmigen oder wässrigen schwefligen Säure. Die Schwefelkammer, welche zur Benutzung im ersten Falle genau beschrieben ist, empfiehlt sich vor den später durch Persoz beschriebenen immer noch durch ihre Zweckmäßigkeit und Einfachheit. Der Verlust an schwefliger Säure, welcher beim Leeren der Kammer und während des Bleichens Statt findet, aber auch bei allen andern bis jetzt bekannten Einrichtungen nicht vermieden wird, scheint ökonomisch bis jetzt noch zu unbedeutend zu sein, als daß er kostspieligere und komplizirtere Einrichtungen, wie sie gemacht werden müßten, um ihn zu beseitigen, lohnen könnte.

Dem Bleichen von Wolle und Seide ähnlich ist das Bleichen von Holz und Stroh, sowie der Waschschwämme.

IV. Das Bleichen der Bücher und Kupferstiche.

Nach den Erfahrungen Elsner's gelingt das Bleichen dieser Gegenstände leichter und vollständiger auf keine andere Weise, als durch eine Auflösung von Chlorkalk, die man bis zur sauren Reaktion mit Essig vermischt hat.

Stein.

Bleiweiß.

(Bd. II. S. 455.)

Das Bleiweiß, im engeren Sinne, wurde früher, wie Band II. S. 455 bemerkt, in basisches (Holländisches) und neutrales (Französisches) kohlensaures Bleioxyd unterschieden. Die Zusammensetzung des ersteren läßt sich durch die Formel $2CO_2\,PbO + PbO,HO$ [1] ausdrücken,

[1] Gewöhnlich sind Spuren von Chlorblei, schwefelsaurem Bleioxyd, Schwefelblei und metallischem Blei beigemischt, und die besseren Bleiweißsorten enthalten überdieß eine absichtliche Beimengung von essigsaurem Bleioxyd, wodurch sie härter werden.

nur ausnahmsweise hat man bei den deshalb ausgeführten Analysen Bleiweißsorten gefunden, welche $3CO_2$ PbO + PbO,HO und $5CO_2$ PbO + PbO,HO waren; ebenso ist aber auch das französische zusammengesetzt. Der Unterschied in den deckenden Eigenschaften, welcher erfahrungsmäßig zwischen beiden Arten von Bleiweiß Statt findet, kann daher nicht in der chemischen Zusammensetzung, er muß vielmehr in einem verschiedenen physikalischen Zustande beider beruhen. Die frühere Ansicht, daß das holländische amorph und darum undurchsichtig, das französische dagegen krystallinisch und deshalb durchscheinend sei, war mehr eine wissenschaftliche Voraussetzung, als das Ergebniß direkter Beobachtungen. Die augenfälligsten Erscheinungen lassen es uns bezüglich des optischen Verhaltens amorpher und krystallisirter Körper als Regel erscheinen, daß der amorphe, wie der krystallinische Zustand, wenn sie in der reinsten Form zur Ausbildung gelangen, Durchsichtigkeit der Körpertheile im Gefolge haben. Daraus hätte man schon schließen müssen, daß die größere deckende Kraft des holländischen Bleiweißes nicht von einer amorphen (im strengsten Sinne) Beschaffenheit herrühren könne. Die mikroskopische Untersuchung läßt nun in der That die kleinsten Theile des holländischen Bleiweißes als sphärische Körper von bedeutender Kleinheit erkennen. Eine Gestalt ist also vorhanden, und zwar eine solche, welche einen Zwischenzustand zwischen Amorphismus und Krystallgestalt darstellt. Dieselbe Form zeigen aber auch die Elementarkörperchen des französischen Bleiweißes, und somit kann die Verschiedenheit beider Bleiweißarten auch nicht in einer verschiedenen morphologischen Bildung ihren Grund haben. Es bleibt nach diesem Allen kaum etwas anderes übrig, als denselben in einer verschiedenen Dichtheit beider zu suchen.

Wie leicht und einfach nun auch die Fabrikation des französischen Bleiweißes, verglichen mit der des holländischen, ist, wie unverkennbar dabei zugleich die ökonomischen Vortheile sind, so hat dieselbe doch bis jetzt, wegen der Abneigung der Konsumenten gegen das Produkt, nicht aufzukommen vermocht.

Die Fabrikation des holländischen Bleiweißes wird nach zwei, durch die zur Erzeugung der Kohlensäure angewendeten Mittel von einander abweichenden Methoden ausgeführt, wovon man die eine die Holländische, die andere die Oesterreichische oder Deutsche nennen kann.

Nach der holländischen Methode werden dünne Bleiplatten in Töpfe eingesetzt, auf deren Boden sich Essig befindet, und die Töpfe, lose bedeckt, mit Pferdedünger oder ausgezogener Gerberlohe umgeben. In den zuletzt genannten Stoffen beginnt ein Zersetzungsprozeß (Fäulniß, Gährung), in Folge dessen wird Wärme frei und dadurch der Essig in Dampf verwandelt. In früherer Zeit glaubte man nun, daß die Essigsäure in Berührung mit dem Blei zerlegt werde, Sauerstoff an das Blei abgebe, um es in Oxyd überzuführen, und zugleich die Kohlensäure liefere, mit der sich jenes verbindet.

Diese Vorstellung des Vorganges hat indeß wenig Wahrscheinlichkeit für sich, aber gewichtige Gründe gegen sich, und ist daher längst verlassen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Oxydation des Bleies durch den Sauerstoff der Luft bewirkt wird, welche von außen eindringt in dem Maße, als durch die Temperaturerhöhung im Innern eine Luftverdünnung und somit eine Luftströmung eintritt. Die Essigsäure befördert, wie jede Säure überhaupt, die Oxydbildung des Bleies und vereinigt sich mit dem gebildeten Oxyde; es entsteht also essigsaures Bleioxyd. Daß dieses in der Wärme leicht Essigsäure verliert, ist eine bekannte Thatsache; es muß demgemäß nach und nach unter den gegebenen Umständen basisch essigsaures Bleioxyd entstehen, welches nun, noch leichter als das neutrale, durch die bei der Fäulniß des Düngers sich entwickelnde Kohlensäure zerlegt werden kann und vollständig zerlegt wird. Die Verwandtschaft des Bleioxyds zur Essigsäure und zur Kohlensäure ist nämlich nahezu gleich groß, daher kommt es, daß beide sich das Bleioxyd nur im Verhältniß ihrer chemischen Massen streitig machen und sogar eine Auflösung von neutralem essigsaurem Bleioxyd durch einen Strom von Kohlensäure partiell zersetzt werden kann, bis eine so große Menge Essigsäure in Freiheit gesetzt und in der Flüssigkeit angehäuft ist, daß ihre chemische Masse hinreicht, um der weitern Zersetzung Widerstand leisten zu können. Findet dagegen die Einwirkung der Kohlensäure unter Umständen Statt, wie die hier zu betrachtenden, wo die freiwerdende Essigsäure sich verflüchtigt, daher ihre Massenwirkung nicht eintreten kann, so vermag die Kohlensäure das essigsaure Bleioxyd vollständig zu zerlegen. Wie es kommt, daß hierbei nur basisch kohlensaures Bleioxyd gebildet wird, ist bis jetzt auf experimentellem Wege noch nicht vollständig aufgeklärt; wohl aber darf angenommen werden, daß die Wärme und Feuchtigkeit seine Bildung begünstigen.

Die Fabrikation nach holländischer Methode ist bis heute noch in England, Frankreich und den meisten Gegenden von Deutschland vorherrschend; wir lassen daher eine ausführlichere Beschreibung derselben folgen, wobei besonders auch die mechanischen Vorrichtungen, welche für die Gesundheit der Arbeiter vom größten Einflusse sind, berücksichtigt werden.

Die erste Arbeit ist das Gießen der Bleiplatten; zu diesem Zwecke wird möglichst reines Blei in eisernen Kesseln geschmolzen und, 60 Centimeter lang, 10 Centimenter breit und einige Millimeter dick, in eisernen Formen (Taf. 30, Fig. 10) gegossen. Jede solche Platte wird dann ihrer Länge nach in der Mitte durchschnitten und jede Hälfte für sich spiralförmig aufgewunden, um in einen Topf (Fig. 11) eingesetzt zu werden, welcher 20 Centimeter hoch, oben 10 Centimeter weit und mit drei Vorsprüngen a versehen ist, auf welche die Bleispirale aufgesetzt wird, nachdem zuvor bis zu den Vorsprüngen Essig in denselben gegossen worden ist. Wenn man, wie dies an manchen Orten geschieht, anstatt der Platten und Spiralen sich einer Art Rost oder Gitter bedient, so können die Töpfe niedriger sein, weil man die Roste nicht auf Vorsprüngen in den Töpfen aufsetzt, sondern sie in mehrfacher Lage über die Töpfe legt.

Der Dünger oder die Lohe, in welche die Töpfe eingesetzt werden, befindet sich in viereckigen Räumen (Kammern, Logen, Taf. 31, Fig. 1 und 2), 5 Meter lang, 4 Meter breit, 6 Meter hoch, deren mehrere, aus Mauerwerk aufgeführt, in Reihen nebeneinander angebracht und mit einem Dache überdeckt sind. Je zwei Reihen sind durch eine Mauer geschieden und neben jeder Reihe läuft ein Gang C hin, der wohl auch mit einer Eisenbahn D versehen ist. Auf dem Boden der Kammern wird eine Lage von Pferdedünger, 40 Centimeter hoch, festgestampft, auf welche nun die erste Schicht Töpfe (Kalzinirtöpfe) zu stehen kommt. Diese werden dann zuerst mit Bleiplatten und hierauf mit Latten d bedeckt, welche noch mit Brettern belegt werden können. Darauf wird nun eine zweite Mistschichte von 33—40 Centimeter gegeben, auf diese eine zweite Schicht Töpfe gestellt u. s. f.; die letzte, gewöhnlich siebente oder achte Schicht endlich aber mit einer 50 Centimeter hohen Schicht alten Mistes bedeckt. Um das Zutreten der Luft zu erleichtern, läßt man abwechselnd an der einen und andern Seite jeder Schicht hohle Räume e, durch die, obgleich die Vorderwände

der Kammern mit Brettern zugesetzt werden (siehe bei E Fig. 2), immer noch hinreichender Luftwechsel Statt findet. Zum Gelingen der Arbeit ist eine höhere (40—50° C.) und möglichst gleichmäßige Temperatur ein Haupterforderniß. Die durch die Gährung des Mistes entwickelte Wärme ist so bedeutend, daß sie in der Mitte der Kammern und zu Anfang des Prozesses bis auf 90 und 100° C. sich erheben soll; in der Nähe der Wände hingegen ist sie stets niedriger und deshalb sucht man häufig durch doppelte Wände die Ableitung der Wärme nach außen zu vermindern.

Das Blei muß in den Kammern gewöhnlich 6 Wochen (bei Anwendung von Lohe etwas länger) verweilen, und man erhält dann von 12000 Kil. Blei (mit Einschluß der auf die Töpfe gelegten Platten) 10000 Kil. Bleiweiß und 4000 Kil. unverändertes Blei.

Beim Herausnehmen der veränderten Bleiplatten aus den Töpfen werden dieselben aufgerollt, die Stücke, welche durch und durch in Bleiweiß verwandelt sind, ausgehalten und als Schieferweiß in den Handel gebracht; von den Stücken aber, welche im Innern noch metallisches Blei enthalten, muß das Bleiweiß mechanisch gesondert werden. Dies geschah früher durch Abklopfen, womöglich im noch feuchten Zustande; weil aber diese Arbeit für die Gesundheit der Arbeiter sehr nachtheilig ist, so hat man in neuerer Zeit, namentlich in Frankreich, Maschinen zur Verrichtung derselben eingeführt. Eine solche Maschine steht in einem besonderen Raume und ist ringsum von einem dicht schließenden hölzernen Verschlage F umgeben. Fig. 3 (Taf. 31) ist ein Vertikaldurchschnitt derselben in $^1/_{25}$ der wirklichen Größe. Die aufgerollten Bleiplatten werden durch eine in der Decke F' befindliche Oeffnung auf ein endloses Ledertuch G gelegt, welches durch Rollen c geführt und in der Richtung der Pfeile bewegt wird. Das Tuch führt dieselben zwei kannelirten Walzen I I zu, zwischen denen sie eine erste Quetschung erleiden; durch diese hindurchgegangen, fallen sie zwischen den geneigten Flächen d d hindurch auf ein zweites Walzenpaar j j, um nochmals gequetscht zu werden. Die hierdurch vom Blei getrennten Bleiweißschuppen fallen mit dem Bleie selbst in den geneigt liegenden Siebzylinder K, welcher aus Drathgewebe besteht, beständig um seine Achse gedreht wird und die endliche Sonderung des Bleies und des Bleiweißes bewirkt. Das letztere fällt nämlich durch die Maschen des Siebes hindurch und durch L in einen im Erdgeschoß stehenden

Wagen; das erstere dagegen gleitet im Innern des Zylinders herab, fällt unten angekommen heraus und gelangt durch L' in einen andern Raum des Erdgeschosses. Die größeren Stücke werden ohne Weiteres wieder zusammengerollt, um von Neuem in die Töpfe eingesetzt zu werden, die kleineren entweder zu Platten verarbeitet oder als solche mit den oben erwähnten Platten oben auf die Töpfe gelegt. Der Raum, in welchem der das Bleiweiß aufnehmende Wagen steht, ist mit doppelten Thüren geschlossen, die erst dann geöffnet werden, nachdem der Staub sich gesetzt hat. An manchen Orten läßt man, um das Verstäuben überhaupt zu vermeiden, das Bleiweiß mit Wasser in Gefäße fallen, was aber für die Weiterbeförderung desselben nach der Mühle weniger bequem ist. Wie die Bewegung der Maschine vermittelt wird, ist aus der Zeichnung (Fig. 3) so deutlich zu ersehen, daß eine Beschreibung überflüssig sein dürfte.

Die vom Blei in der Hauptsache gesonderten Bleiweißstücke werden zuerst zertheilt und dann gemahlen. Die Zertheilung ist mit einer Vollendung der Absonderung des Bleies, welches in kleinen Stückchen dem Bleiweiße gefolgt ist, verbunden und wird durch eine Maschine verrichtet, welche im Vertikaldurchschnitt durch Fig. 2 (Taf. 32), und zwar in ein $^1/_{36}$ des wirklichen Maßes, dargestellt ist. Die Bleiweißstücke werden in den Rumpf R geschüttet; fallen von da in den Schuh B, dessen hinterer Theil mittelst eines darunter befindlichen, durch einen Krummzapfen von der Achse von C aus in hin- und hergehende Bewegung gesetzten Walzenpaares auf und ab bewegt wird; gelangen von hier in einen zweiten Rumpf Q und von da zwischen ein Paar kannelirte Walzen C. Zwischen diesen erleiden sie eine erste Zerkleinerung und fallen dann auf das Sieb H, welches die Bleiweißstückchen durch sich hindurchfallen läßt, während die vorhandenen Bleistückchen auf der geneigten Fläche G hinabgleiten. Das durchgefallene Bleiweiß passirt nach einander die drei Walzenpaare D, E und F und die drei Siebe I, J und K, und fällt endlich in die Grube L. Die ganze Vorrichtung ist von einem dicht schließenden Bretterverschlage A umgeben.

Das Mahlen des Bleiweißes ist ein nasses und ein trockenes. Das nasse Mahlen geht dem trocknen voraus und wird in den bekannten Mühlen bewirkt, deren Läufer um eine vertikale Achse auf dem Bodensteine sich drehen und nebst diesem in einem hölzernen Bottiche sich befinden. Der erhaltene Bleiweißteig wird zu Broten (in konischen Töpfen

von poröser Thonmasse und $^1/_2$ bis $^3/_4$ Liter Inhalt) oder zu Kuchen oder Scheiben geformt und in Trockenräumen ausgetrocknet, welche im Winter (auf 20—30°) erwärmt werden. Sobald ein Theil des Wassers verdunstet, dadurch das Volumen des Teiges geringer und seine Festigkeit vermehrt worden ist, werden die Brote aus den Formen herausgenommen und bei etwas gesteigerter Temperatur (40—50° C.) völlig ausgetrocknet. Das Austrocknen muß auf die angegebene Weise bei langsam steigender Temperatur geschehen, weil sonst die Brote Risse bekommen und zerfallen. Um die Gefahr, welche das trockene Mahlen für die Arbeiter mit sich bringt, zu beseitigen, wird in der Fabrik von Lefebvre und Comp. zu Moulins-Lille die in Fig. 1 (Taf. 32) im Vertikaldurchschnitt und in $^1/_{30}$ der wahren Größe dargestellte Maschine benutzt. A ist ein feststehender Behälter von Gußeisen, der innen mit Bronze gefüttert, mit schräg laufenden und zahnförmig geschärften Riffeln versehen und bestimmt ist, die Bleiweißbrote und Stücke aufzunehmen. In A bewegt sich die an der Achse B befestigte, gleichfalls geriffelte Nuß M, welche mittelst einer durch das Rad D stellbaren Schraube höher oder tiefer gestellt werden kann. Die Bewegung der Achse wird durch die Scheibe G vermittelt, auf deren Achse das Rad F steckt, welches mit E im Eingriffe steht. Das zerkleinerte Bleiweiß fällt durch den Trichter b und den Läufer H auf den Bodenstein K der eigentlichen Mühle, welche auf dem Gerüste Q′ ruht und von einem kupfernen Mantel M′ umschlossen ist. Läufer und Bodenstein können aus weißem Marmor bestehen und sind, der erstere auf seiner Unter-, der letztere auf seiner Oberseite, gekerbt. Auf der Unterseite des Läufers sind überdies drei radiale Rinnen ausgearbeitet, um dem gemahlenen Bleiweiß den Austritt zu erleichtern. Der Bodenstein hat in der Mitte eine viereckige Höhlung, welche eine eiserne Büchse L mit sechs Abtheilungen aufnimmt, deren drei das Schmiermittel, drei andere Keile von Rothguß enthalten. Jeder Keil ist mit einem Gegenkeile versehen, der durch die Stange N verstellbar ist, und die innern Flächen dieser Keile bilden das obere Lager des Mühleisens J, dessen unteres bei G′ befindlich ist. Die Schrauben P dienen, den Bodenstein in seiner Lage zu erhalten. Läufer und Mühleisen machen 276 Umdrehungen in der Minute. Das in den Raum c austretende Bleiweiß fällt durch zwei, diametral einander gegenüber angebrachte Röhren O von Zink herunter in zwei

Beutelgeschirre O′O′ und durch dieselben hindurch auf Wagen zum Weitertransport. Die Beutelgeschirre sind nicht durchaus nothwendig, weil das Bleiweiß von der Mühle bei gewissenhafter Beaufsichtigung derselben vollkommen fein geliefert wird, sie dienen aber zur Sicherung gegen die Unachtsamkeit der Arbeiter.

Beim Verpacken wird das Bleiweiß in Broten oder Kuchen in Papier eingewickelt, das pulverförmige möglichst fest (mit Hülfe einer einfachen Presse) zusammengepreßt, in die Fässer gebracht. Ein großer Theil des letzteren wird mit Lein- oder Mohnöl angerieben versendet. was jedenfalls die Versendung und Benutzung am wenigsten gefährlich macht.

Häufig hat das holländische Bleiweiß durch die Einwirkung des bei der Fäulniß des Mistes sich bildenden Schwefelwasserstoffes einen gelblichen Schein, dessen üble Wirkung auf das Auge man durch Beimischung von Indig, für die feinsten Sorten wenigstens, aufzuheben sucht; auch reibt man diese manchmal mit arabischem Gummi oder Dextrin an, oder mischt ihnen gelösten Bleizucker bei, um sie härter und dichter zu machen. Daß die gewöhnlichen Sorten mit Schwerspath (Gyps, Kreide) häufig, ja gewöhnlich vermischt werden, ist bekannt. Diese Beimischung verliert den Charakter der Uebervortheilung der Käufer, sobald sie offen, der Qualität und Quantität der Beimischung nach, vom Fabrikanten eingestanden wird. Es ist daher das Verfahren der österreichischen Fabrikanten, das auch von den belgischen angenommen worden ist, nicht genug auch unseren übrigen Landsleuten anzuempfehlen, darin bestehend, daß die Benennungen der verschiedenen Bleiweißsorten bestimmten Mengen von beigemischtem Schwerspath, der von ihnen ausschließlich angewandt wird, entsprechen; Kremserweiß dagegen ein vollkommen von jeder absichtlichen Beimischung freies Produkt bezeichnet. Dies ist natürlich die erste Sorte und außer ihr sind noch drei andere gebräuchlich, nämlich Venetianerweiß, aus gleichen Theilen von kohlensaurem Bleioxyd und Schwerspath; Hamburgerweiß, aus zwei Theilen Schwerspath und einem Theil kohlensaurem Bleioxyd; und Holländerweiß, aus einem Theil des letzteren mit drei Theilen Schwerspath gemischt. (S. Bd. II. des Hauptwerks S. 462.)

Bei dem soeben beschriebenen Fabrikationsverfahren sind mehrere Umstände schon lange als Uebelstände erkannt, weil sie theils die

Fabrikation erschweren, theils das Produkt vertheuern und die Gesundheit der Arbeiter gefährden. Diese Umstände sind in der Hauptsache: 1) das Einsetzen der Kalzinirtöpfe in Pferdemist, 2) der Verlust aller aufgewendeten Essigsäure und 3) die Nothwendigkeit der Ablösung der Bleiweißkrusten vom unveränderten Metalle. Um sie einzeln oder insgesammt zu beseitigen, sind verschiedene Verfahrungsweisen vorgeschlagen worden, welche zum Theil schon im II. Bande dieses Werkes aufgeführt sind und füglich in zwei Kategorien gebracht werden können: in solche, welche das Prinzip der holländischen Methode beibehalten haben, und in solche, denen ein ganz verschiedenes zu Grunde liegt. Als Prinzip der holländischen Methode ist aber die Erzeugung von essigsaurem Bleioxyd unter Anwendung metallischen Bleies und dessen Umwandlung, im festen Zustande, in kohlensaures Bleioxyd zu betrachten. Es gehört demnach hierher die Fabrikationsmethode, welche ich oben die Oesterreichische genannt habe und welche ausführlich Bd. II. des Hauptwerks, S. 457 ff., beschrieben ist. Sie umgeht die Anwendung von Pferdemist, gestattet eine gleichmäßige Temperaturgebung und beendigt den Prozeß schneller, beseitigt aber ebensowenig als alle übrigen auf das holländische Prinzip basirten Methoden den Essigsäureverlust und das Absondern des Bleiweißes vom Metall. Als eine Vereinfachung und Verbesserung dieser Methode sind die in späterer Zeit vorgeschlagenen Einrichtungen zu betrachten, bei welchen die Bleiplatten nicht erst in Kästen eingesetzt, sondern in den Kammern selbst aufgehängt werden. Die wesentlichsten Einrichtungen dieser Kammern sind Bd. II. S. 463 angeführt, die Abänderungen der neueren Zeit bestehen darin, daß die Erwärmung nicht durch Wasserdampf, sondern den Essig selbst, nach Art der Warmwasserheizungen, erfolgt. Der Fußboden der Kammern besteht nämlich aus einem, wie ein Kühlschiff aus starken Bohlen wasserdicht konstruirten Kasten, welcher mit Dielen überdeckt ist. Die mittlere Diele ist, je nach der Länge des Raumes, mit zwei bis vier viereckigen Löchern von 4 bis 6 Zoll im Quadrate versehen, auf welche niedrige essenartige Kanäle von Holz aufgesetzt sind, deren obere Oeffnung dachartig bedeckt ist, damit nichts von dem Ueberzuge der Bleiplatten hindurchfallen kann. Durch den Boden des Kastens gehen mehrere, gewöhnlich fünf, zwei Zoll im Lichten weite kupferne Röhren, welche auf einem unter den Kammern befindlichen (destillirblasenähnlichen) kupfernen Kessel durch

Nieten und Löthung befestigt sind. Während des Betriebes wird der Kasten und Kessel mit Essig von mittlerer Stärke bis einige Zoll vom Rande des Kastens gefüllt und unter dem Kessel Tag und Nacht ein schwaches Feuer unterhalten (es kann indessen ohne Nachtheil bei guter Einrichtung der Kammer das Feuern von zehn Uhr Nachts bis zum andern Morgen unterbrochen werden), so daß die Temperatur der Kammern sich zwischen 30 und 40° C. erhält. Der verdampfte Essig wird von Zeit zu Zeit ergänzt, die nöthige Kohlensäure aber gewöhnlich dadurch erzeugt, daß man 4 bis 6 Windöfen mit brennenden Holzkohlen in jede Kammer einstellt. Die zur Oxydation des Bleies und zum Verbrennen der Kohlen nöthige Luftmenge läßt man durch seitlich am Boden der Kammern angebrachte Röhren eintreten. Damit die Luftzuführung regelmäßig Statt finde, ist jedenfalls anzurathen, daß man in der Decke der Kammern eine mit einer Klappe versehene Röhre anbringe, welche mit einer gutziehenden Esse in Verbindung steht. Auch würde es gewiß vortheilhaft sein, die zutretende Luft zu erwärmen, dadurch, daß man die Luftröhren durch den Heizraum oder die Ofenwände der Kesselfeuerung gehen ließe. Ebenso scheint es mir, daß die Kohlensäure in einem außerhalb der Kammern, am besten in dem Raume, worin die Kessel aufgestellt sind, befindlichen Ofen zweckmäßiger erzeugt würde, weil sie dann höher und regelmäßiger geleitet werden könnte. Es würde dadurch wahrscheinlich das basisch essigsaure Bleioxyd vollständiger zerlegt werden, als es jetzt der Fall ist.

Hierher gehört endlich noch die Methode von Richardson, welche vielleicht die zweckmäßigste von allen ist, weil sie eine bedeutende Ersparniß an Essigsäure zu gewähren scheint, weshalb ich ihre Beschreibung hier folgen lasse.

Der Apparat besteht aus einem, mit über einander gestellten Horden versehenen Kasten, der nach erfolgter Beschickung genau geschlossen werden kann. Im Innern desselben befinden sich 9 Zoll hohe, 7 bis 8 Fuß lange und ebenso breite Abtheilungen, welche durch doppelwandige Böden aus Blech gebildet sind. Auf diese Böden werden hölzerne, mit Blei ausgeschlagene Horden gestellt, in welche granulirtes, mit Essig- und Salpetersäure befeuchtetes (auf 20 Zentner Blei 20 bis 24 Pfund gewöhnliche Essigsäure) Blei in dünnen Lagen gebracht wird. Dieses muß während des Prozesses öfters umgerührt

werden und wird von Zeit zu Zeit von Neuem mit Essigsäure befeuchtet. Ist die Beschickung vollendet, so wird Wasserdampf in den Zwischenraum zwischen die doppelwandigen Böden eingelassen, um den Raum, in welchem die Horden stehen, auf 90—100° C. zu erwärmen und auf dieser Temperatur zu erhalten. Gleichzeitig läßt man Kohlensäure (aus einem Kalkofen oder durch Verbrennung von Kohks erhalten), atmosphärische Luft und so viel Wasserdampf in denselben eintreten, als nöthig ist um das Blei fortwährend feucht zu erhalten; zuviel Wasserdampf verhindert die Oxydation des Bleies. Von Zeit zu Zeit prüft man das Fortschreiten der Bleiweißbildung an einer herausgenommenen Probe, welche man in einem Mörser mit Wasser abreibt; nach 12 bis 14 Tagen ist der Prozeß gewöhnlich beendigt. Die Sonderung des Metalls vom Bleiweiß soll durch Mahlen unter Wasser geschehen, so daß auch in dieser Beziehung diese Methode als eine Verbesserung der holländischen betrachtet werden dürfte, falls nicht irgend welche andere Uebelstände sich in der Praxis bei derselben herausstellen sollten. Anstatt des metallischen, mit Essigsäure befeuchteten Bleies kann man auch Bleiglätte, mit Bleizuckerlösung befeuchtet, benutzen, was aus dem Grunde noch vortheilhafter sein dürfte, weil man alsdann die immerhin lästige Trennung des metallischen Bleies umgeht und ebensowenig in den Fall kommt, einen Theil des schon gebildeten kohlensauren Bleioxyds (beim vorgeschriebenen wiederholten Anfeuchten mit Essigsäure) wieder zu zersetzen.

Unter die zweite Kategorie gehört eine von Prechtl (s. Bd. II. S. 464) vorgeschlagene, später in England zur praktischen Ausführung gekommene Methode, welche sich von allen anderen dadurch unterscheidet, daß sie die Anwendung der Essigsäure gänzlich ausschließt. Sie ist jedenfalls die wohlfeilste; dennoch scheinen sich bei ihrer praktischen Ausführung Schwierigkeiten ergeben zu haben, die für den Augenblick nicht zu überwinden waren und deshalb ein Aufhören des Betriebs zur Folge hatten.[1] Anstatt des granulirten Bleies, welches Prechtl anzuwenden vorschlug, wendet Chenot in neuerer Zeit Bleischwamm

[1] Vielleicht trägt davon die Zusammensetzung des Produktes die Schuld; denn wenn befeuchtetes Blei an der Luft sich verändert, so bildet sich halbkohlensaures Bleioxyd (CO_2 PbO + PbO,HO), welches sehr schlecht decken soll. Es wäre wohl möglich, daß sich auch nach dem Prechtl'schen Verfahren dieselbe Verbindung erzeugte.

(erhalten aus schwefelsaurem Bleioxyd und Zink oder Eisen unter Mitwirkung von angesäuertem Wasser) an. Dies gewährt den Vortheil, daß die Umwandlung in Bleiweiß ohne Anwendung von kohlensaurem Alkali und ohne Umrühren des Bleies vollständig nach einigen Wochen erfolgt, wenn nur Feuchtigkeit und kohlensäurehaltige Luft zutreten kann.

Die französische Methode (Methode von Clichy), welche ebenfalls hierher gehört, unterscheidet sich von den bisher betrachteten dadurch, daß sie kein metallisches Blei in Anwendung bringt, sondern eine Lösung von basischessigsaurem Bleioxyd (Bleiessig = $PbO,\bar{A} + 2\ PbO,HO$), dargestellt durch Digestion von Essig mit überschüssiger Bleiglätte (s. Bd. II. S. 469), mit Kohlensäure zersetzt, wobei jedenfalls die zwei überbasischen Bleioxydatome, möglicherweise auch noch mehr, in kohlensaures Bleioxyd verwandelt werden, während eine Lösung von essigsaurem Bleioxyd entsteht, welche fortwährend von Neuem durch Digestion mit Glätte in Bleiessig verwandelt werden kann. Ein Verlust an Essigsäure findet also hierbei nicht Statt, auch bringt die weitere Verarbeitung des feuchten Niederschlags den Arbeitern keine Gefahr. Diese Methode ist im Allgemeinen schon im Hauptwerke beschrieben; hier folgt daher nur die Beschreibung eines Apparates nebst Zeichnungen auf Taf. 31, Fig. 4 und 5, wie er von Payen in seiner Chimie industrielle angegeben ist. A ist eine Kufe (Lösungskufe), 4 Meter im Durchmesser, $1,_7$ Meter hoch, mit Rührvorrichtung c, in welcher die Bleiglätte in Essig gelöst und Bleiessig (20,000 Liter) gebildet wird. Durch d wird die fertige Lösung in das $1\frac{1}{2}$ Meter hohe Reservoir B von verzinntem Kupfer (Klärkufe) zum Klären abgelassen, um hiernach durch e nach f f zu gelangen. Dies ist das Präzipitirgefäß, 6 Meter lang, 3 Meter weit und 60 Centimeter tief und mit einem durch Klammern befestigten Deckel bedeckt. Durch letzteren gehen 800 Röhren eingelöthet hindurch, bis nahe auf den Boden; über dem Deckel sind diese an 20 horizontalen Zweigröhren befestigt (Fig. 5), welche mit der Hauptröhre g g zusammenhängen. Durch g g wird die Kohlensäure aus einem Kalkofen oder aus irgend einer andern Quelle zugeführt. In der Zeichnung ist k die, aus einem Kalkofen mit geschlossener Gicht kommende Leitungsröhre; j eine hydraulische Schnecke, welche das Gas ansaugt und nach g befördert. Nach 12 bis 14stündigem Durchleiten von Kohlensäure soll die Fällung

beendigt sein, die Flüssigkeit wird alsdann vom Niederschlage durch l nach m abgelassen und von da durch die Pumpe p und die Röhre p′ nach A zurückgepumpt, um von Neuem in Bleiessig verwandelt zu werden. Der Niederschlag wird durch n in o abgelassen, wo er mehrmals ausgewaschen und dann in Formen oder auf beliebige andere Weise getrocknet wird. Weiter oben ist schon angeführt worden, daß auch neutrales essigsaures Bleioxyd durch Kohlensäure partiell zersetzt werden könne; soweit soll aber auf keinen Fall die Zersetzung hier getrieben werden, da die Deckkraft des Produktes dadurch noch mehr beeinträchtigt werden würde.[1] Es ist daher jedenfalls gut, die Zeitdauer des Prozesses nicht als alleinigen Maßstab zur Beurtheilung seines Endes zu benutzen, sondern denselben sofort zu unterbrechen, wenn ein geröthetes Lackmuspapier von der Flüssigkeit nicht mehr gebläut wird, oder ein blaues anfängt geröthet zu werden. Wenn auch bei Beobachtung dieser Vorsicht ein basisches kohlensaures Bleisalz erhalten werden kann, so ist dasselbe doch jedenfalls besser deckend, wenn man die zu fällende Flüssigkeit bis auf 60—70° C. erwärmt,[2] was bei dem soeben beschriebenen Apparate leicht durch Einlegen einer Dampfspirale in das Präzipitirgefäß geschehen kann.

Unter Bleiweiß im weitern Sinne versteht man, außer der kohlensauren Bleioxydverbindung, auch noch alle weiß aussehenden, in Wasser unlöslichen, als Anstrichfarbe brauchbaren Bleiverbindungen, von denen das schwefelsaure Bleioxyd und ein auf nassem Wege zu erhaltendes basisches Chlorblei (Bleioxydchlorid) am meisten Beachtung verdienen. Das erstere fällt als Nebenprodukt in den Kattundruckereien ab und möchte wohl nur in diesem Falle verwendbar sein, da seine direkte Darstellung kaum lohnend sein dürfte. Das letztere ist zuerst von Pattinson aus Bleiglanz dargestellt und in den Handel gebracht worden. Der Bleiglanz wird fein gemahlen, in bleiernen Kesseln mit konzentrirter Salzsäure erhitzt, der entweichende Schwefelwasserstoff aber in den Schwefelofen einer Schwefelsäurekammer geleitet, um

[1] Im Gegensatze zu der allgemeinen Annahme ist Gmelin in der vierten Auflage seines Handbuches der Ansicht, daß eine Beimischung von neutralem Salze die Deckkraft vermehre.

[2] Der durch Fällung in der Wärme erhaltene Niederschlag ist, wie ich durch Versuche im Kleinen gefunden habe, um die Hälfte dichter, als der kaltgefällte, und darin dürften wohl seine besser deckenden Eigenschaften begründet sein.

verbrannt und in Schwefelsäure verwandelt zu werden. Das gebildete Chlorblei wird dann in kochendem Wasser gelöst (wobei, wenn der Bleiglanz silberhaltig war, Schwefelsilber zurückbleibt) und mit soviel Kalkwasser möglichst schnell gemischt, daß gerade die Hälfte des Bleies in Oxyd übergeht. Man erhält so ein Produkt, welches eine ausgezeichnete Deckkraft besitzen soll, dessen vortheilhafte Fabrikation aber ebenfalls von günstigen lokalen Bedingungen, nämlich reichliches Vorkommen von Bleiglanz und sehr billiger Preis der Salzsäure, abhängig ist. Es ist indessen auch möglich, basisches Chlorblei aus Kochsalz und Bleiglätte (s. Bd. II. des Hauptwerks, S. 466) zu erzeugen und dieß würde, wenn das auf diesem Wege darstellbare Produkt ebenso gut deckt, eine allgemein anwendbare und gewiß nicht unvortheilhafte Fabrikationsmethode sein. Die Entstehung des basischen Chlorbleies in diesem Falle beruht auf der Zersetzung des Chlornatriums durch die Bleiglätte, wobei neben ersterem gleichzeitig Aetznatron gebildet wird, was sicherlich ebenfalls mit Vortheil zu verwerthen und wahrscheinlich am besten (wegen seines Chlornatriumgehaltes) von den Seifensiedern ohne Weiteres zu benutzen sein würde. —

Die Prüfung einer Bleiweißsorte auf fremde Beimischungen, wenn blos deren Gegenwart dargethan werden soll, ist leicht. Diese Beimischungen können selbstverständlich nur farblose Körper sein und sind in der Regel, wie oben schon angeführt, Schwerspath, seltener Gyps und kohlensaurer Kalk; in neuerer Zeit scheint auch eine Beimischung von kohlensaurem Baryt (Witherit) öfter vorzukommen. Die beiden ersten Körper bleiben zurück, wenn man das Bleiweiß in verdünnter Salpetersäure [1] auflöst. War aber kohlensaurer Kalk oder Baryt zugegen, so gibt sich dies zu erkennen, wenn man der Auflösung der Probe in Salpetersäure eine Lösung von ätzendem Kali oder Natron in großem Ueberschusse zusetzt. Hierdurch wird nämlich das anfänglich abgeschiedene Bleioxydhydrat wieder aufgelöst, während der Kalk und Baryt ungelöst bleiben. [1] Soll dagegen die

[1] Will man statt der Salpetersäure Essigsäure anwenden, so muß sie stärker sein, als der gewöhnliche Essig, weil in diesem die Auflösung nur sehr schwierig erfolgt.

[2] Wollte man das zu prüfende Bleiweiß ohne Weiteres in Aetzkali lösen, so würde sich leicht wasserfreies Oxyd bilden, das sich schwer vollständig löst, und zu Irrungen Veranlassung geben könnte.

Menge der beigemischten Stoffe ermittelt werden, was in den meisten Fällen die Hauptsache ist, so ist die Arbeit etwas umständlicher, kann jedoch, wenn Schwerspath, die gewöhnlichste Beimischung (oder Gyps, oder kohlensaurer Baryt), vorhanden ist, verhältnißmäßig leicht auf folgende Weise ausgeführt werden: Man wäge 1 Loth der gut ausgetrockneten Bleiweißsorte in einem Porzellantiegel oder auch einer kleinen eisernen Schale ab und glühe sie über einer Spirituslampe mit doppeltem Luftzuge oder in einem Kohlenfeuer; hierdurch werden Kohlensäure und Hydratwasser ausgetrieben, und Bleioxyd bleibt zurück. Nach dem Erkalten wägt man, und um sich davon zu vergewissern, daß man hinreichend geglüht hat, glüht man von Neuem und wägt nach dem Erkalten zum zweiten Male. Findet man nach dem zweiten Glühen das Gewicht unverändert, so ist der Versuch als beendigt zu betrachten. Chemischreines Bleiweiß würde durch Glühen in runder Zahl ausgedrückt, 14 Prozent, ein Loth also 34 Gran verlieren. Kremserweiß, welches ich mehrfach geprüft habe, verlor 14 — 14,5 Prozent. Mit 50 Prozent Schwerspath gemischt, verlor es 6,5 — 7; mit $\frac{1}{3}$ Schwerspath 10 — 10,5; mit $\frac{2}{3}$ 4,5 — 5 Prozent. Mit der Hälfte kohlensaurem Baryt vermischt, verlor dasselbe 7 — 7,5 Prozent, mit $\frac{1}{3}$ 11,5 — 12 Prozent, und mit $\frac{2}{3}$ 4 — 5 Prozent. Daraus folgt, daß der Gewichtsverlust im umgekehrten Verhältnisse zur Beimischung steht und sehr gut zur Erkennung der Menge der letzteren dienen kann. Diese Prüfungsmethode ist jedoch nicht anwendbar, wenn das Bleiweiß kohlensauren Kalk beigemischt enthält, weil dieser ebenfalls (jedoch in diesem Falle nach der Dauer des Glühens und der Temperatur veränderliche Mengen) Kohlensäure verliert. In diesem Falle könnte die Sättigung mit gewöhnlichem Scheidewasser (Salpetersäure, welche ungefähr 35 Prozent wasserfreie Säure enthält) benutzt werden, um wenigstens annähernd die Menge der Beimischung zu bestimmen. Ein Loth reines Bleiweiß bedarf nämlich nahezu ein gleiches Gewicht Scheidewasser zur Sättigung) [1], während 1 Loth kohlensaurer Kalk davon das Dreifache nöthig hat; ein Bleiweiß mit 50 Prozent kohlensaurem Kalk würde hiernach 2 Loth; mit 25 Prozent $1\frac{1}{2}$ Loth Scheidewasser u. s. f. zur Sättigung brauchen. Allerdings

[1] Streng genommen brauchen 240 Gran = 1 Loth Bleiweiß 285 Gran = 1 Loth $\frac{3}{4}$ Quentchen Scheidewasser von 35 Prozent oder $16\frac{1}{2}{}^{0}$ B.; während 240 Gran kohlensaurer Kalk 777 Gran von demselben Scheidewasser erfordern.

ließe sich ein Mischungsverhältniß denken, bei welchem ein mit kohlensaurem Kalk verfälschtes Bleiweiß ebensoviel Säure zur Sättigung bedürfte, wie ein vollkommen reines (wenn es z. B. nur $^1/_6$ Bleiweiß enthielte); in einem solchen Falle würde aber die geringe spezifische Schwere schon hinreichen, die Geringhaltigkeit des Produktes zu verrathen. Stein.

Bleizucker.

(Bd. II. S. 332, 363.)

Die Darstellung des Bleizuckers aus metallischem Blei und destillirtem Essig (s. Bd. II. des Hauptwerkes, S. 363) wird heutzutage nirgend mehr vorgenommen, wo man mit einer alle Vortheile benutzenden Konkurrenz gleichen Schritt halten will; denn sie ist die am wenigsten vortheilhafte. Auch bei der allgemein angewendeten Darstellung aus Bleiglätte benutzt man nicht mehr destillirten Essig, sondern gewöhnlichen Schnellessig. Wo man diesen nicht haben kann, wie in England, oder in Deutschland ausnahmsweise, oder wo Holzessig durch lokale Verhältnisse billiger zu beschaffen ist als jener, wendet man Holzessig an. So einfach nun an und für sich diese Fabrikation ist, so ist sie doch nicht ohne einige Schwierigkeiten, entspringend eines Theiles aus den im gewöhnlichen Schnellessig enthaltenen extraktiven und den dem Holzessig anhängenden empyreumatischen Stoffen, andern Theils aus der geringen Löslichkeitsdifferenz des Bleizuckers im kalten und kochenden Wasser. Man erhält in Folge dessen sehr bald an Bleizucker reiche Mutterlaugen, welche stark (oft schwarzbraun) gefärbt, bisweilen gallert- oder syrupartig verdickt erscheinen und überhaupt keine Krystalle mehr, oder nur sehr gefärbte, liefern. Die gewöhnlichste Art, diese Mutterlaugen noch zu Gute zu machen, ist die, daß man dieselben durch kohlensaures Natron zersetzt und so einerseits einen Niederschlag von kohlensaurem Bleioxyd, vermischt mit dem größten Theile der färbenden Stoffe, anderntheils eine Auflösung von essigsaurem Natron erhält. Der Niederschlag wird durch Glühen in Blei verwandelt, aus der Lösung erhält man ohne Schwierigkeit essigsaures Natron (Rothsalz), welches in den Färbereien und Kattundruckereien benutzt wird und daher leicht verkäuflich ist. Es ist vorgeschlagen worden, diese Mutterlaugen mit Schwefelwasserstoff zu versetzen, um einen Theil des Bleies in Schwefelblei zu

verwandeln, welches wie bekannt ein bedeutendes Entfärbungsvermögen besitzt und so die Flüssigkeit von den färbenden Stoffen befreien und geeignet machen soll, von Neuem Krystalle von Bleizucker zu liefern. Abgesehen davon, daß eine derartige Anwendung von Schwefelwasserstoff in einer Bleizuckerfabrik immerhin eine mißliche Sache sein würde, haben Versuche, welche theils von mir selbst mit stark gefärbten Bleizuckermutterlaugen, theils auf meine Veranlassung in einer Bleizuckerfabrik angestellt worden sind, gezeigt, daß eine genügende Entfärbung in diesem Falle erst eintritt, nachdem der größte Theil des Bleies ausgefällt worden ist. Dieses Mittel ist also, wenigstens auf starkgefärbte Mutterlaugen, nicht wohl anwendbar; schwach gefärbte lassen sich aber mit einem geringen Verlust an Blei, ohne weiteres Risiko, durch Knochenkohle entfärben. — Man kann jedoch die Bildung stark gefärbter Mutterlaugen vermeiden, wenn man entweder einen von extraktiven Stoffen freien Alkoholessig anwendet, oder Essigdämpfe (durch Destillation von Essig erhalten) auf die Bleiglätte einwirken läßt. Den erforderlichen Essig erhält man aber, wie ich durch mehrjährige praktische Erfahrung erprobt habe, ganz einfach dadurch, daß man dem Essiggute weder Zucker, noch Syrup oder Malzwürze u. drgl. zusetzt, sondern die Oxydation des Alkohols nur durch eine etwas größere Beimischung von fertigem Essig befördert. Um Essigdämpfe auf Bleiglätte wirken zu lassen, habe ich schon vor einigen Jahren einen Apparat angegeben (s. Polytechn. Centralbl. 1852. S. 395), mit welchem unterdessen praktische Proben im Großen gemacht worden sind. Es hat sich dabei gezeigt, daß die zur Aufnahme der Glätte bestimmten Gefäße, wenn sie von Holz sind, sehr schnell von den Essigdämpfen durch und durch undicht werden, und daß man zunächst fast nur ein basisches Bleisalz, also Bleiessig, erhalten kann, welches man schließlich durch weitere Zuführung von Essigdämpfen erst in neutrales Salz verwandeln muß. Ich ziehe daher die andere, an d. a. O. ebenfalls vorgeschlagene Methode vor, nach welcher die Glätte mit Wasser oder Essig in einem hölzernen, mit Blei ausgeschlagenen, Gefäße angerührt und nun Essigdampf bis zur vollständigen Lösung und Bildung des neutralen Salzes zugeleitet wird. Das letztere erkennt man daran, daß die Flüssigkeit nach erfolgter Lösung der Glätte eine saure Reaktion annimmt, d. h. blaues Lackmuspapier röthet. Anfänglich werden hierbei die Essigdämpfe vollständig verdichtet;

sobald aber die Flüssigkeit, in welche sie eintreten, einmal zum Kochen erhitzt ist, verdichten sich keine Wasserdämpfe mehr, während die Essigsäure allein, so lange überflüssige Basis vorhanden ist, gebunden wird. Man erhält so eine kochend konzentrirte Lösung von Bleizucker, welche nach dem Filtriren und Erkalten sofort vollkommen weiße Krystalle liefert. Die Mutterlauge benutzt man selbstverständlich, anstatt des zum ersten Male angewendeten Wassers oder Essigs, zum Anrühren neuer Portionen von Glätte. Dieses Verfahren, wobei alles Abdampfen der Bleizuckerlösungen, das bekanntlich immer mit Verlust an Essigsäure verbunden ist, erspart wird, hat sich bei Versuchen im Großen als vorzüglich bewährt. Das für die Destillation des Essigs in diesem Falle angewendete Brennmaterial bewirkt nicht allein die Entfernung der färbenden Stoffe des Essigs, wie es der Fall ist, wenn man zur Auflösung der Glätte destillirten Essig anwendet; es wird weit vortheilhafter ausgenutzt, indem es zugleich die Abdampfung der Salzlösungen versieht und die Aufstellung besonderer Abdampfgefäße überflüssig macht. Die Destillation des Essigs kann aus gewöhnlichen kupfernen oder auch gußeisernen Gefäßen Statt finden und eine kontinuirliche oder unterbrochene sein. Im ersten Falle läßt man in das Gefäß fortwährend so viel Essig zufließen, als Flüssigkeit in Dampf verwandelt wird, im zweiten Falle setzt man die Destillation nur so lange fort, als es möglich ist ohne daß brenzliche Produkte entstehen, entleert das Gefäß und beschickt es mit frischem Essig. Da nun bei der Destillation von Essig, wie bekannt, ein schwächerer, wie der ursprünglich angewandte Essig überdestillirt und eine große Menge Essigsäure im Rückstande verbleibt, so ist es im letzten Falle unerläßlich, den Kochpunkt des Essigs durch Zusatz von Kochsalz zu erhöhen, weil man dadurch im Stande ist, nicht blos alle Essigsäure überzudestilliren, sondern auch sogar an Essigsäure reichere Dämpfe zu erhalten; im ersteren Falle ist dieser Zusatz, wenn auch nicht eben so nothwendig, mindestens vortheilhaft.

Wenn man mit Holzessig arbeitet, so läßt sich, wie leicht einzusehen, die eben beschriebene Methode eben so gut in Anwendung bringen; man hat nur durch Mittel, die an dem betreffenden Orte werden angeführt werden, den Holzessig zu reinigen. Indessen stellt man in neuester Zeit auch absichtlich einen Bleizucker mittelst nicht gereinigten Holzessigs dar, welcher zur Erzeugung von holzessigsaurer Thonerde u. drgl. benutzt wird. Stein.

Bobbinnet.

(Bd. II. S. 497.)

Im II. Bande des Hauptwerkes auf Seite 497 u. f. sind die Eigenthümlichkeiten dieses Gewebes und die zur Verfertigung desselben damals bewährtesten Maschinen genau beschrieben. Es wird aber nicht befremden, daß seit dem Erscheinen dieses Bandes, also nach 25 Jahren, nicht nur in der Verfertigung dieses sehr beliebten Gewebes mannichfache Abänderungen, sondern auch in den dazu dienlichen Maschinen bedeutende Konstruktionsveränderungen eingetreten sind.

Während man damals nur glatte Zeuge (Bobbin-net, Tulle anglais d. i. Spulennetz, englischer Tüll) von höchstens 2 Yards Breite (englische Elle = 3 Fuß englisch) und in schmalen Streifen von ½—6 Zoll Breite (Entoilagen) ohne weitere Verzierung in der einfachsten Gestalt des Gewebes erzeugte, verfertigt man heutzutage nicht nur glatte Zeuge von 4—6 Yards Breite, sondern auch Streifen und breite Gewebe, mit den mannichfaltigsten Verzierungen (Dessin-Bobbinnet), wodurch die mit der Hand geklöppelten Spitzen täuschend nachgeahmt werden, ja diese, seitdem man die Jacquard-Vorrichtung in Verbindung mit der Bobbinnetmaschine gebracht hat, jedenfalls im Preise, sehr oft auch in Schönheit des Musters übertreffen.

Die Maschinen für glatten Bobbinnet, welcher den geklöppelten Spitzengrund darstellt, sind die einfachsten; zusammengesetzter sind schon die Maschinen zur Erzeugung schmaler glatter Bobbinnetstreifen und noch mehr komplizirt sind die Maschinen für Dessinbobbinnet.

Da es über die Grenzen dieses Werkes hinausgehen würde, alle diese Maschinen zu beschreiben und in ihren Funktionen zu erklären, so muß sich der gegenwärtige Artikel nur auf die bewährtesten und neuesten Konstruktionen der Bobbinnetmaschinen für glatte Gewebe beschränken, zumal es sich vorzüglich nur darum handeln kann, das Charakteristische sowohl des Gewebes, als auch der Maschinen, deutlich zu machen.

Maschinen für breiten glatten Bobbinnet.

Die neueste und bewährteste Konstruktion dieser Maschinen ist nach dem double-locker-System ausgeführt. Maschinen dieses Systems sind für jede Breite des Gewebes einzurichten und arbeiten mit

ungemeiner Präzision und Schnelligkeit Wochen oft Monate lang ohne die geringste Störung, welche durch Unordnung im Mechanismus entstehen könnte. Da sie gewöhnlich sehr breit gebaut werden, so erfordert die Bewegung dieser Maschinen bedeutende Kraft; weshalb sie selten mehr durch Menschenkräfte, sondern fast überall durch Wasser oder Dampfkraft in Thätigkeit gesetzt werden.

Im Folgenden ist die Beschreibung einer $^{8}/_{4}$ Yard-Maschine, nach dem double-locker-System konstruirt, gegeben und mit den nöthigen Zeichnungen erläutert. Auf einer solchen Maschine werden $^{8}/_{4}$ Yard breite Stücke gewebt; für breitere Gewebe muß natürlich die Maschine auch breiter werden und macht begreiflicher Weise die Vergrößerung der Dimensionen der betreffenden Theile eine entsprechende Konstruktionsänderung nöthig, die aber im Wesentlichen die Konstruktion der beschriebenen Maschine nicht modifizirt.

Die eigentliche Fädenverbindung des Bobbinnets und das Prinzip, nach welchem diese Verbindung hergestellt wird, machen diese Maschinen sehr komplizirt. Auf Taf. 35, Fig. 69,[1] ist das Gewebe des glatten Bobbinnets in vergrößertem Maßstabe dargestellt. Die Fäden f gehen nach der Länge des Zeuges, die Fäden k und k_1 quer in diagonaler Richtung um die Fäden f, wodurch die Umschlingung und eine feste Verbindung der Fäden untereinander entsteht.

Es wird hier gleich bemerkt, daß die geschlängelten Fäden f die Kettenfäden einer vertikal ausgespannten Kette sind, die ihre wellenförmige Gestalt durch die Spannung der sie kreuzenden und umschlingenden Fäden k und k_1 — welche analog wie bei andern Zeugen die Eintragfäden (Schuß) genannt werden können — erhalten. Hiernach läßt sich sogleich das Eigenthümliche dieser Verbindung erkennen und besteht in der Umschlingung der Kettenfäden und in der diagonal fortlaufenden Verbindung des Eintrages mit sämmtlichen Kettenfäden durch die ganze Breite des Gewebes. Diese Verbindung wird dadurch erzielt, daß jeder Eintragfaden, deren beiläufig erwähnt eben so viele sind als Kettenfäden, auf einer besondern Spule aufgewickelt ist, und diese um die Kettenfäden herumgeführt wird, wodurch die Umschlingung und diagonal fortlaufende Verbindung entsteht. Hierin besteht das

[1] Die Figuren 1—92, welche zu gegenwärtigem Artikel gehören, sind auf den Tafeln 33, 34, 35 enthalten und mit einer einzigen durchgehenden Nummernfolge bezeichnet.

Prinzip, welches der Erzeugung des Bobbinnets zu Grunde liegt. Diese scheinbar einfache Verbindung der Fäden macht aber dennoch einen sehr komplizirten Mechanismus nöthig, dessen Kenntniß vorhergehen muß, ehe die Funktionen der Maschine verstanden und das Resultat derselben genauer betrachtet werden kann.

Die Zeichnungen (Fig. 1, 2, 3 und 4, Taf. 33) stellen in Fig. 1 einen Durchschnitt, nahe in der Mitte der Maschine; in Fig. 2 eine Endansicht der rechten Seite der Maschine, wenn der Arbeiter vor der Maschine an seiner gewöhnlichen Stelle sich befindet; in Fig. 3 eine Frontansicht der vorderen Seite und in Fig. 4 eine Endansicht der linken Seite dar.

Mit AA_1 BB_1 C ist das Hauptgestell der Maschine bezeichnet; in und an demselben sind sämmtliche Maschinentheile angebracht. Je zwei einander gegenüberstehende Gestelle A und A_1 und B und B_1 sind einander vollkommen gleich, und alle vier mit Schraubenbolzen fest verbunden. Der Tragbalken C (Fig. 1 und 3) stellt die Verbindung der Gestelle A und A_1 an ihren obersten Enden her. Diese Gestelle, sowie die meisten größeren Verbindungsstücke werden aus Gußeisen gefertigt; hölzerne Gestelle sind unpraktisch und schmiedeiserne zu kostbar. Bei diesen Gestellen kommt es hauptsächlich auf Festigkeit und Masse an, indem die Maschine sehr viele Stöße und Erschütterungen auszuhalten hat und hinreichende Standfestigkeit haben muß.

Wie schon bemerkt, wird der Bobbinnet aus einer vertikal ausgespannten Kette gewebt und ist dieselbe auf dem sogenannten Garnbaum aufgewickelt. In dem Maße als die Erzeugung des Gewebes vor sich geht, wickelt sich die Kette ab, während gleichzeitig das fertige Gewebe auf dem Zeugbaume sich aufwickelt. Die Kette muß immer in gehöriger Spannung gehalten und die Ordnung der Kettenfäden auf entsprechende Weise durch sogenannte Fadenleiter erzielt werden; eine Einrichtung, wie sie sich bei jedem Webstuhle vorfindet, nur daß die Anordnung hier anders ist. Der Garnbaum liegt unten und der Zeugbaum über demselben.

In Fig. 1 ist der Garnbaum G mit der aufgewickelten Kette im Durchschnitt gezeichnet. Die Garnbäume werden aus Holz gefertigt und um ihnen Festigkeit und Leichtigkeit zu geben, hohl gemacht und aus einzelnen Stücken zusammengesetzt, wie es die Zeichnung darstellt. Der Garnbaum hat an den beiden Enden zylindrische Zapfen, welche in Lagereisen liegen und um welche er sich herumdreht.

Die Lagereisen sind mit g bezeichnet und an B_1 befestigt. An den Endflächen des Garnbaums sind die mit Schnurlauf versehenen Rollen R angebracht, welche die ein Mal umgeschlungene Schnur S aufnehmen. Das eine Ende der Schnur geht nach B herüber und ist daselbst festgebunden, das andere Ende geht vertikal abwärts und ist an dem Hebel H befestigt. Wie man sieht ist der Ketten- oder Garnbaum so angebracht, daß er sehr leicht aus der Maschine genommen und wieder eingesetzt werden kann. Es ist nur nöthig die Seile abzunehmen und ein Lagereisen g abzuschrauben; alsdann läßt sich der Garnbaum aus dem andern Lagereisen herausziehen und, seitlich geschoben, aus der Maschine hinten herausbringen. Zu jeder Maschine gehören zwei Garnbäume; der eine sitzt in der Maschine, der andere wird mittlerweile mit Kette versehen und wenn der erste abgearbeitet ist, an dessen Stelle eingesetzt. Der Hebel H dient zum Reguliren der Spannung des Seiles S mittelst des Gewichts Q, indem letzteres nach Erforderniß mehr oder weniger von der Drehachse des Hebels H weggeschoben wird — eine Einrichtung wie sie bei gewöhnlichen Webstühlen auch vorkommt.

Die Kette wickelt sich vom Garnbaum in vier Reihen Kettenfäden ab und werden zu dem Ende die einzelnen Fäden durch die Löcher der Fadenleiter F in gehöriger Ordnung durchgezogen (s. Fig. 1 und 3, Taf. 33 und Fig. 62, 63, Taf. 34). Dieser Fadenleiter ist aus einzelnen Messingblechstücken, welche eine gewisse Anzahl Löcher in vier Reihen gleichmäßig vertheilt enthalten, der Länge nach zusammengesetzt und sind die einzelnen Stücke (Brasses genannt) in die Nuthen zweier langer, leichter, hölzerner Stäbe eingeschoben und diese an zwei bis drei Stellen mit Bindfaden zusammengebunden. Der Fadenleiter vertritt die Stelle des Rietblattes (Kammes) der gewöhnlichen Webstühle. Er wird dicht über dem Garnbaume, auf demselben liegend, in schiefer Lage (s. Fig. 1 und 63) an geeigneter Stelle in der Maschine angebunden; aber nur lose, damit er sich nach Bedürfniß etwas aufheben läßt, um etwa abgerissene oder auf dem Garnbaume in Unordnung gerathene Kettenfäden leicht auffinden zu können. Alle einzelnen Messingstücke des Fadenleiters (s. Fig. 62) haben durchaus gleiche Breite und Länge und sind die Löcher regelmäßig vertheilt, so daß durch Zusammensetzung dieser Stücke vier fortlaufende Löcherreihen, von gleicher Entfernung der Löcher, entstehen. Die Anzahl der Löcher

hängt von der Feinheit des Gewebes ab und das gezeichnete Stück mit 24 Löchern in jeder Reihe dient zur Herstellung des feinsten Gewebes. Zu beachten ist noch die eigenthümliche schiefe Richtung der Löcherreihen nach der Breite der Stücke. Diese Anordnung erleichtert ungemein das Aufsuchen, Anknüpfen und allenfalls Einziehen eines Kettenfadens in der Maschine, indem man die Kettenfäden sehr leicht übersehen kann.

Die vierfach getheilte Kette geht vertikal aufwärts zwischen zwei parallel nahe nebeneinander liegenden Eisenstangen (Führerstangen, Guides-Stangen, Guides-bars) hindurch und vereiniget sich nahe über denselben in zwei Reihen Kettenfäden, indem je zwei Reihen der vierfach getheilten Kette in strenger Ordnung in zwei Häkchen- oder Oesenreihen eingezogen sind. Die Führerstangen (Fig. 1, 3, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48 und 49, auch Fig. 29 bis 34) a und b gehen durch die ganze Länge der Maschine und sind mehrere Mal, nämlich an beiden Enden und in der Mitte, unterstützt, damit sie ihre parallele Lage und richtige Stellung behalten. Die vordere Führerstange ist mit a, die hintere mit b bezeichnet; beide erhalten eine seitliche Bewegung, wodurch gleichzeitig eine seitliche Bewegung der Kette, nach der Längenrichtung der Stangen, bewirkt wird. Die Häkchenreihen c und d der vorderen und hinteren Führerstangen oder Kettenführer sind, eben so wie die Fadenleiter F, aus einzelnen Stücken der Länge nach zusammengesetzt. Die Anzahl der Stücke, welche vollkommen gleiche Breite haben müssen, hängt von der Anzahl der Kettenfäden, also von der Breite des Gewebes ab. Jedes einzelne Stück, aus einer Komposition von Blei und Zink bestehend, ist mit einer bestimmten, gleichen Anzahl Häkchen oder Oesen versehen, welche aus Eisen- oder Stahldraht gefertiget sind und sämmtlich in gleicher Entfernung von einander eingegossen werden; wozu ein sehr genau gearbeiteter Gußmodel aus Eisen oder Messing gehört. Die ebenerwähnten Bleistücke werden jedes mit zwei Schrauben an die Führerstangen befestiget. In Fig. 46, 47, 48 und 49 sind die Bleistücke, Häkchen und Oesen abgebildet. Obwohl man jetzt fast allgemein Häkchen anwendet, weil diese das Einziehen der Kettenfäden bedeutend erleichtern, so halten doch die Oesen bessere Ordnung in der Kette.

Die beiden Häkchenreihen oder Fadenführer c und d theilen die Kette in zwei gleiche, einander gegenüberstehende Theile, aus welchen

nun das Gewebe gebildet wird. Erst da, wo das Gewebe entsteht, vereinigen sich beide Hälften zu einer Kette und kommen in eine Ebene zu liegen. Jede Hälfte nimmt aber die ganze Breite des fertigen Stückes ein und stehen sonach die Fäden jeder Reihe noch ein Mal so weit von einander ab, als sie im Gewebe erscheinen.

Diese Anordnung ist von der größten Wichtigkeit. Sie erleichtert das Weben des Zeuges, erlaubt gewissen Theilen größere Stärke zu geben, wodurch sowohl die Dauer derselben, als die Schnelligkeit ihrer Funktionen ungemein gewinnt, und endlich gibt sie viel weniger Veranlassung zu Verwirrungen und zum Zerreißen der Fäden.

Das Gewebe entsteht erst in der Gegend MN, wo die Kreuzung und Verbindung der Kettenfäden mit den Eintragfäden vollständig erfolgt ist. Die Ansicht des Gewebes Fig. 69 zeigt die regelmäßige Augen- oder Maschenbildung, welche durch die runden Nadeln (Points) der Nadelstangen M und N (Point-bars) vollendet wird, nachdem die Verschlingung sämmtlicher Ketten und Eintragfäden bereits unterhalb derselben vor sich gegangen ist. Die Bildung der Maschen erfolgt um die Nadeln der genannten Nadelstangen und geht in horizontalen Linien durch die ganze Breite der Kette gleichzeitig vor sich. Zur Bildung einer Maschenreihe ist nur immer eine Nadelstange nöthig; beide wechseln in diesem Geschäfte ab; so daß eine die fertige Maschenreihe hält, während die andere die nächstfolgende aufnimmt; alsdann die erstere Nadelstange aus den Maschen herausgeht und sich zur Aufnahme der folgenden Maschenreihe anschickt, u. s. f.

Es versteht sich von selbst, daß in dem Maße, als die Bildung der Maschenreihen vor sich geht und Gewebe erzeugt wird, die Aufwickelung desselben auf dem Zeugbaume erfolgen muß.

Die beiden Nadelstangen M und N, wovon M die vordere und N die hintere Nadelstange ist, sind mit stählernen Nadeln versehen, die gegenseitig in einander passen. Siehe Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 35, 36, 40 und 41. Die Nadeln sind in Bleistücke gegossen und diese durch Schrauben an die Nadelstange befestiget. Jedes Nadelstück hat und muß genau dieselbe Breite erhalten, wie die Bleistücke der Fadenführer c und d; ebenso sind in jedem Nadelstück ebenso viele Nadeln eingegossen, als Häkchen oder Oesen in die Bleistücke c und d eingegossen sind. Die Nadeln müssen so fein genommen werden, daß, wie Fig. 40 zeigt, zwischen den einzelnen Nadeln nicht nur Raum

für die eintretenden, in der Maschine gegenüberstehenden Nadeln vorhanden ist, sondern daß auch Spielraum für die umschlingenden Fäden übrig bleibt. Die Feinheit der Nadeln richtet sich demnach nach der Feinheit des Gewebes, und begreiflicherweise auch die Anzahl der Nadeln in jedem Bleistücke. Die Nadeln müssen von bestem Stahl angefertiget werden und vorzüglich bedeutende Steifigkeit besitzen; ferner vollkommen zylindrisch und die feine Spitze zentrisch sein. Die Schönheit des Gewebs hängt vorzüglich von der geeigneten Beschaffenheit der Nadeln ab und versteht sich von selbst, daß sie möglichst glatt sein müssen.

Der Zeugbaum Z, Fig. 1 und 3, liegt parallel zum Garnbaum, hat dieselbe Länge und gleichen oder gewöhnlich kleineren Durchmesser. Seine Achsenbewegung geschieht um Zapfen, deren Lager ähnlich wie beim Garnbaum am Maschinengestelle angebracht sind. Auch er ist so eingelegt, daß er sich ohne viele Umstände aus der Maschine herausnehmen läßt, um das gewebte Zeug davon abnehmen zu können. Die vorhin erwähnte successive Bewegung des Zeugbaumes wird durch einen Regulator, welchen die Maschine bewegt, hervorgebracht und wird weiter unten noch beschrieben. Auf dem Wege von den Nadelstangen bis zum Zeugbaume geht das fertige Gewebe über die glatte abgerundete Eisenstange D (Fig. 1, 3, 64, 65), welche die Unterstützung des Gewebes bezweckt. An den beiden Enden dieser Stange sitzen Sporenrädchen r_3 Fig. 65^b, die sich um dünne Zapfen drehen. Die Spitzen oder Stacheln der Sporenrädchen stechen sich in die Maschen dicht an den Leisten des Gewebes ein und verhindern das Zusammen- oder Einlaufen desselben. Denselben Zweck haben auch die größeren Sporenrädchen R, dicht über den ersteren. Zu bemerken ist, daß sich das Zeug immer, wegen der großen Spannung, etwas weniger breit auf dem Zeugbaume aufwickelt, als es auf den Nadelstangen liegt. Später erhält das Gewebe durch die Behandlung in der Appretur die Breite auf den Nadelstangen, ja oft noch eine größere Breite.

Die Verbindung der Kette mit dem Eintrage geschieht unterhalb MN durch zwei Reihen Eintragfäden. Jeder Eintragfaden ist auf eine sehr dünne Spule gewickelt, so daß diese zwischen je zwei benachbarten Kettenfäden durchpassiren kann. Es sind demnach zwei Spulenreihen vorhanden, welche sich um die Kettenfäden herumbewegen müssen. Auf diese Weise entsteht die Umschlingung. Die Spulenreihen stehen

parallel mit der Breite der Kette und entweder beide Reihen vor der Kette, oder beide Reihen hinter derselben, oder endlich die eine Reihe vor und die andere hinter der Kette. Damit nun die Spulen diese verschiedenen Stellungen einnehmen können, werden sie auf Schlitten und passenden Bahnen durch die Kettenfäden von einer Seite zur anderen geschoben. Jede Spule hat ihren Schlitten und ihre Bahn. Je zwei Spulen stehen mit ihren Schlitten hinter einander in ein und derselben Bahn. Die Spulen heißen Bobbins, die Schlitten Carriages und die einzelnen Bahnen Riegel oder Bolts; die ganze Reihe von Bahnen aber Comb (Kamm); diese englischen Benennungen sind allgemein gebräuchlich und sollen hier beibehalten werden. Die Bobbins, Carriages und die Bolts sind die wichtigsten Bestandtheile der Maschine und von ganz eigenthümlicher Gestalt, welche aus den Fig. 13, 14, 15, 16, 25, 26, 25ª, 52, 53 besonders zu ersehen sind. Die einzelnen Bolts sind ebenso wie die Nadeln und Häkchen in Bleistücke eingegossen. Jedes Bleistück enthält ebenso viele Bolts, als Nadeln und Häkchen in einem Bleistücke sitzen, und die Breiten aller Bleistücke sind vollkommen gleich. Besonders ist aber zu bemerken, daß die schmalen Räume zwischen den einzelnen Bolts die Carriages aufnehmen, so daß diese mit ihren Nuthen auf den Bolts aufsitzen (s. Fig. 15, 16, 25, 38, 52 und 53). Die Kammstücke werden neben einander in erforderlicher Anzahl auf eine Stange geschraubt und bilden zusammengenommen den Kamm. Die Maschine hat einen solchen Kamm vor der Kette und einen hinter derselben. Die Entfernung von einander ist nur so groß, daß die Kettenfäden in ihrer doppelten Reihe hinreichend Raum dazwischen haben. Die Bahnen beider Kämme stehen sich genau gegenüber, so daß die Carriages ungehindert von einem Kamm auf den andern geschoben werden können. Die Bahnen sind kreisförmig, damit die Bobbinfäden immer gleich gespannt bleiben, wenn die Carriages hin und her geschoben werden. Die Breite der Carriages, verglichen mit der geringen Distanz, um welche ihre Bahnen zu beiden Seiten der Kette abstehen, erlaubt diese Verschiebung von einem Kamme auf den andern ohne alle Schwierigkeit. Es versteht sich von selbst, daß beide Kämme ihre richtige gegenseitige Lage in Beziehung auf den Mittelpunkt des Bogens haben müssen.

Der vordere Kamm ist mit L, der hintere mit L_1, die Kammstangen, worauf die Kämme geschraubt sind, mit K und K_1; die

Carriagesreihen mit l und l_1 bezeichnet. Die Carriagesreihe l, welche dem Arbeiter immer zunächst steht, heißt die vordere und l_1 die hintere Reihe; man sagt deshalb auch vordere und hintere Carriagesfadenreihe oder kurzweg vordere und hintere Carriagesfaden, statt Bobbinfadenreihe u. s. w. (S. Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 17, 18, 19, 20, 21.) Das Abwickeln der Fäden und die drehende Bewegung der Bobbins lassen sich aus den Figuren 13, 14, 15 und 16 ersehen.

Die schwingende oder Schaukelbewegung der Carriages auf ihren kreisförmigen Bahnen geht nicht ununterbrochen vor sich, sondern in kurzen Absätzen, mit dazwischen liegenden Ruhepausen. Diese treten jedes Mal ein, wenn die Carriages von einer oder der andern Seite her durch die Kettenfäden gegangen sind und völlig auf ihren Bahnen stehen. Während dieser Zeit, wenn also keine Carriages zwischen den Kettenfäden stehen, geschieht die Verschiebung der letzteren, bald nach links, bald nach rechts in bestimmter Ordnung. Passiren nun nach einer solchen Verschiebung die Carriages durch die Kettenfäden, so erfolgt die Umschlingung derselben und dadurch die Bildung der Maschen oder des Gewebes.

Die eben beschriebene Schaukelbewegung der Carriages wird auf folgende Weise erzielt. (S. Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 54 bis 57.)

Die beiden Stangen E und E_1 mit ihren abgeschrägten Seiten den Carriages zugewendet und mit diesen parallel, liegen mit ihren Enden in passenden Lagern, so daß sie ihre gegenseitige Lage nicht verändern können, wenn sie auch in verschiedene Positionen gelangen. Fig. 1, 5 und 6 zeigen drei Hauptpositionen, welche die Stangen E und E_1 periodenweise einnehmen. Sie gehen dicht über dem Kamme her, fassen zwischen sich die Carriages und schieben diese von einem Kamme auf den andern, sobald sie in schwingende Bewegung gesetzt werden. Diese Bewegung erhalten sie durch die kreisbogenförmigen Segmente J (die Wiege genannt), in welche sie eingelagert sind und deren schwingende Bewegung um ihre Mittelpunkte erfolgt.

Die Stangen E und E_1 heißen Treibstangen, Stößerstangen (Pusher bars) und passiren nie die Mitte, sondern bleiben in geringer Entfernung von der Kette stehen, ehe sie ihre rückgängige Bewegung antreten. Es kann sonach das völlige Hinüberschieben der Carriages über die Mitte durch sie allein nicht bewirkt werden. Dies verrichten die Ziehstangen oder Lockerblätter des Lockers (hier double locker genannt).

Sie sind mit q und die Lockerstange, auf welche sie geschraubt sind, mit p bezeichnet. Fig. 11 ist ein Querschnitt der Doublelockerblätter. Die Länge der Lockerblätter übertrifft etwas die Länge des Kammes, und es fassen sonach die Lockerblätter eine ganze Reihe der Carriages an ihren unter dem Kamme vorstehenden zugespitzten Enden, sogenannten Füßchen. Die Lockerblätter, gewöhnlich aus Messing oder Bronze gegossen, werden aus fußlangen Stücken zusammengesetzt und gehörig zusammengepaßt auf die Lockerstangen geschraubt. Durch eine geringe Winkelbewegung der Blätter werden die von den Treibstangen ihnen zugeschobenen Carriages an den Füßchen gefaßt und völlig über die Mitte der Maschine durch die Kettenfäden hindurchgezogen. Die Bewegungen der Treibstangen und der Locker unterstützen sich sonach gegenseitig, wodurch die Schaukelbewegung der Carriages vollständig erzielt wird. Zugleich haben die Locker noch einen andern wichtigen Zweck. Sie halten die Reihen der Carriages während der Ruhepausen zurück, so daß sie nie in die Mitte fallen und zwischen den Kettenfäden während der Verschiebung derselben Unordnung anrichten können. Die periodenweise Winkelbewegung des Lockers geschieht um die Achse der Lockerstangen durch Getriebe, Zahnstange und exzentrische Scheiben, wie aus Fig. 1, 5 und 6 zu ersehen ist. In Fig. 1 stehen beide Carriagesreihen auf dem hinteren Kamme. Das Vorderblatt des hintern Lockers hält die Hinterfüßchen der Vordercarriagesreihe, somit auch die Hintercarriagesreihe. Der andere Locker ist ganz umgeschlagen, so daß die Lockerblätter in keinerlei Weise dem Herübergleiten der Carriages auf dem Vorderkamme Hinderniß in den Weg legen. In Fig. 5 hat bereits das Vorderblatt des Vorderlockers die vordere Carriagesreihe herübergezogen und hält sie auf dem Kamme. Die hintere Carriagesreihe befindet sich auf dem hintern Kamme und wird daselbst durch ein Lockerblatt des hintern Lockers gehalten. In Fig. 6 stehen beide Carriagesreihen auf dem vorderen Kamme und die hintere Carriagesreihe wird durch das hintere Lockerblatt gehalten, somit auch die vordere Carriagesreihe. Auch zeigen diese Figuren die einander entgegengesetzten Bewegungen der beiden Locker, die Nothwendigkeit der Entfernung und Höhe der beiden Lockerblätter u. s. w.

Wie schon oben bemerkt, entsteht durch die seitliche Verschiebung der Kettenfäden und der traversirenden Bewegung der Carriages die Umschlingung und Kreuzung der Fäden und die Bildung des Gewebes.

Aber es ist aus dem bisher Erklärten noch keineswegs ersichtlich, wie nach der gegebenen Zeichnung des Gewebes die diagonal fortschreitende Verbindung der Eintrag- oder Carriagesfäden vor sich gehen könne. Diese Verbindung der Carriagesfäden erfolgt von links nach rechts für die vordere und von rechts nach links für die hintere Carriagesreihe. Es bleiben nämlich die Carriages nicht immer auf ein und derselben Bahn, sondern sie wechseln ihre Bahnen und zwar rücken die Carriages der vorderen Reihe von links nach rechts und die der hinteren Reihe von rechts nach links in gewissen Zeiträumen fort. Die Wechselung bewirkt jedes Mal ein Vorrücken um eine Bahn, und da die Carriages in beiden Reihen in gleicher Anzahl vorhanden sind, so folgt von selbst, daß durch diese Wechselung nach und nach die Carriages der vorderen Reihe in die hintere Reihe, und umgekehrt die der hinteren Reihe in die vordere Reihe versetzt werden müssen. Diese Wechselung bildet einen immerwährenden Kreislauf der Carriages und wird dadurch bewirkt, daß erstens der vordere Kamm ebenfalls in gewissen Perioden der Bewegung eine seitliche Verschiebung um eine Bahnbreite von rechts nach links und wieder zurück erhält; daß zweitens eine Carriagesreihe einen Carriage, den sogenannten Wechselcarriage, mehr enthält; und daß endlich drittens die äußern Lockerblätter eine bestimmte Länge haben, welche genau der Länge einer Carriagesreihe gleich ist. Diese Länge ist durch Einschnitte zu beiden Seiten der Lockerblätter genau bemessen, so daß kein Carriage mehr gefaßt werden kann, als gerade auf diese Länge gehen. Sie ist daher so bemessen, daß der jedesmalige Wechselcarriage von den äußeren Lockerblättern nie gezogen werden kann. Die hintere Kammstange bleibt unwandelbar an ihrer Stelle. Durch die vereinte Wirkung dieser Mittel geht diese Wechselung um die so geringe Breite einer Bahn durch beide Reihen mit einer solchen Präzision und Schnelligkeit vor sich, daß man mit gerechtem Erstaunen erfüllt wird, wenn man die Maschine in Thätigkeit sieht; man kann sie kaum mit den Augen verfolgen und dem nicht darauf aufmerksam gemachten Beobachter entgeht sie gewöhnlich ganz.

Durch diese allgemeine Darstellung der Hauptheile und der Funktionen der Maschine wird man nun im Stande sein, sie in allen ihren Theilen und Bewegungen weiter zu verfolgen.

Die Bewegungen aller einzelnen bisher aufgeführten Hauptheile stehen mit einander in genauer gegenseitiger Abhängigkeit und nur

durch ihr gemeinsames präzises Zusammenwirken werden die angeführten Funktionen verrichtet und wird das Gewebe gebildet.

Die Bewegung aller Theile geht von der Hauptwelle W aus. Sie geht durch die ganze Länge der Maschine, hat ihre Lager auf Querstücken der Seitengestelle A und A_1 und trägt nahe in der Mitte ihrer Länge das verzahnte Rad V (Fig. 1, 2, 3, 4; in Fig. 2 sind die Zähne gezeichnet, in allen übrigen Figuren ist der Deutlichkeit wegen der Theilriß angegeben). Das Rad V wird durch das eingreifende Getriebe X in Umdrehung gesetzt. Letzteres sitzt an der kurzen Welle W_1, an deren seitlichen Verlängerung die Riemenscheibe Y aufgezogen ist. Ueber dieselbe ist der Riemen Y_1 geschlungen, welcher von da nach der Kraftwelle geleitet wird, deren Bewegung sonach die Maschine in Thätigkeit setzt. Die Umdrehung des Getriebes X, und mithin die Bewegung der Maschine, kann durch das Aus- und Einrücken der Klaue Z angehalten oder eingeleitet werden.

Auf der Welle W sitzt dicht neben dem Rade V zur rechten Seite desselben die herzförmige Scheibe U, welche mit einem konzentrischen Ringe umgeben ist. (S. Fig. 1, 5, 6, 7, 8, 9.) Diese Scheibe bewirkt die Schaukelbewegung der Wiegenstücke J und sonach auch der Treibstangen E und E_1 mittelst der Friktionsrolle r, deren Drehachse an dem Hebel h befestiget ist, der wieder seine Drehachse in der langen Welle w hat; diese Welle w geht nun durch die ganze Länge der Maschine, ist bei x an den Seitengestellen A und A_1 gelagert und trägt seitlich von den beiden Lagern an den Außenseiten von A und A_1 die Hebelarme h_1 und h_2, welche mittelst der Ziehstangen m und m_1 mit den Armen J_1 verbunden sind. Die Arme J_1 sind mit den Wiegenstücken J an den kurzen Wellenstücken w_1 festgekeilt. Die Wellen w_1 sind in den Seitengestellen A und A_1 und in den Stützen C_1 gelagert. Durch diese Verbindung der herzförmigen Scheibe mit den Wiegenstücken J wird bei ununterbrochener Achsenbewegung der Welle W eine unterbrochene hin- und hergehende Bewegung der Wiegenstücke J, respektive von E und E_1 erzielt; indem an vier Stellen (1, 2, 3, 4) der herzförmigen Scheibe, wovon je zwei diametral einander gegenüber liegen, die Kurve der herzförmigen Scheibe aus Kreisbögen konstruirt ist, deren Zentrum in der Achse der Welle W liegt, daher durch dieselben keine Bewegungen des Hebelarmes h und aller damit verbundenen Theile, mithin Ruhepausen, Statt finden. An der Stelle 1 wird der Arm h

am höchsten gehoben, an 2 und 3 in die mittlere Höhe gebracht, und an der Stelle 4 am tiefsten herabgezogen. Diesen 4 Stellen entsprechen, korrespondirend mit den Stellungen des Armes h, auch die äußersten und mittleren Stellungen der Treibstangen E und E_1. Die Länge der Kreisbogenstücke der Herzscheibe U, wodurch die Dauer der Ruhe des Armes h und sonach auch der Treibstangen E und E_1 bestimmt ist, muß genau so bemessen sein, daß während der eintretenden Pause nicht nur die Lockerblätter die Carriages völlig auf ihre Bahn ziehen, sonach die Kettenfäden passirt haben, sondern daß auch die Verschiebung der Kette erfolgt ist, ehe eine weitere Bewegung der Carriages durch die Treibstangen vor sich geht. Das Maß dieser Bögen beträgt etwa $\frac{1}{12}$ der ganzen Drehung.

Vereint mit den Treibstangen E und E_1 wirken, wie schon angegeben, die Lockerstangen, um die Schaukelbewegung der Carriages zu vollenden. Die Bewegung der Lockerstangen erfolgt in gleichmäßigen Perioden mit eingeschalteten Ruhepausen, und geht ebenfalls von der Hauptwelle W aus.

Es sind nämlich an den Enden dieser Welle die herzförmigen Scheiben v_1 und v_2 festgekeilt (s. Fig. 1, 3, 5, 6 und 10); sie wirken auf die Hebelstangen g_1 und g_2, an welchen die Zahnstangen z_1 und z_2 eingehangen sind, die ihrerseits in die Viertelgetriebe v eingreifen. Zur Verminderung der Friktion sind an den Hebelstangen g_1 und g_2 die Rollen r_1 und r_2 angebracht und werden diese, also auch die Hebelstangen g_1 und g_2 durch Spiralfedern an die herzförmigen Scheiben v_1 und v_2 angehalten. Die Gestalt dieser Scheiben in Verbindung mit dem geometrischen Zusammenhang des übrigen Lockerbewegungsapparates wird keinen Zweifel über die eigenthümliche Bewegung der Lockerstangen übrig lassen. Die herzförmigen Scheiben v_1 und v_2 haben ebenfalls vier Ruhestellen, bei 5, 6, 7 und 8, wovon je zwei einander diametral gegenüber liegen. Die Vor- und Rückwärtsbewegung oder das Ziehen und Fallen des Lockers erfolgt sonach jedes Mal in zwei Absätzen, zwischen welchen derselbe auf einige Momente in Ruhe bleibt. Diese Momente treten aber später ein als bei den Treibstangen, und sind auch kürzer. Während derselben erfolgt die Verschiebung der Kette. Auch muß das Ende der Ruhe einige Augenblicke früher statt finden, als bei den Treibstangen, damit die Lockerblätter sich schon im Sinne der Bewegung der Carriages herumgedreht haben und sonach

denselben kein Hinderniß in den Weg legen, oder gar eine Klemmung der Carriages zwischen Lockerblatt und Treibstange verursachen. Jede Lockerstange hat nur ein Getriebe, eine Zahnstange und den damit verbundenen Hebel und Scheibe. Die entgegengesetzte Bewegung der beiden Lockerstangen macht daher auch eine entgegengesetzte Lage der beiden herzförmigen Scheiben v_1 und v_2 nothwendig. Während eine ihre größte Exzentrizität nach oben gerichtet hat, findet das umgekehrte bei der andern Statt (s. Fig. 1 und 6). Faßt man nach dieser Auseinandersetzung die kombinirte Treibstangen- und Lockerbewegung zusammen, so wird sie sich folgendermaßen darstellen. Geht man von dem Momente aus, welchen Fig. 6 darstellt, so befinden sich die beiden Carriagesreihen l und l_1 auf dem vorderen Kamme und die Kette ist in richtiger Stellung. Nun fällt der vordere Locker p langsam ab, die Treibstange E folgt und die Füßchen beider Carriagesreihen, welche von dem innern Lockerblatte frei gelassen worden sind, gleiten vorbei. Alle Carriages fallen sonach durch die Kettenfäden auf die hintere Treibstange E_1, indem sie dem Gesetz der Schwere folgen. Alsdann fängt die vordere Treibstange zu schieben an; gleichzeitig hat sich aber der vordere Locker so weit umgelegt, daß die Füßchen der vorderen Carriagesreihe außerhalb des äußeren Lockerblattes sich befinden. Nun hört die Bewegung der Treibstangen auf. Die vordere Lockerstange hält mit ihrem vorderen Blatte die vordere Carriagesreihe in der Lage, die in Fig. 5 zu sehen ist. Der hintere Locker hat sich aber gleichzeitig mit dem vorderen bewegt und sich langsam gehoben, so daß die Füßchen der hinüber passirenden hinteren Carriagesreihe l_1 über das äußere Lockerblatt weggehen. Dieses Lockerblatt folgt der Bewegung der Treibstangen E und E_1 und in dem Augenblicke, als diese in Ruhe gekommen, zieht dasselbe die ganze hintere Carriagesreihe gleichsam in einem Momente durch die Kette durch. Alsdann stehen beide Locker ruhig und die Carriagesreihen sind vollständig getheilt, jede auf ihrem Kamme. Nun verschiebt sich die Kette und der vordere Locker fällt langsam ab. Die Füße der vorderen Carriagesreihe können alsdann das äußere Lockerblatt passiren und die Treibstange E schiebt. Gleichzeitig hebt sich der hintere Locker mit dem Beginne der Bewegung, aber ganz langsam, damit die Füßchen der vorderen Carriagesreihe das innere Lockerblatt passiren können. Die Carriages werden nun durch die Treibstange E so weit als sie

es vermag, geschoben; alsdann bleiben die Treibstangen stehen, und nun faßt das innere Lockerblatt des hintern Lockers die Füßchen der vorderen Carriagesreihe und zieht sie herauf. Beide Carriagesreihen befinden sich nun auf dem hintern Kamme; die Locker stehen ruhig; die Kette verschiebt sich, und es erfolgt auf dieselbe Weise die kombinirte Bewegung in umgekehrter Ordnung, beim Herübergehen der Carriages, u. s. w.

Die Verschiebung der Kette wird, wie bereits oben angezeigt ist, durch die seitliche Bewegung der Fadenführerstangen a und b, welche sich den angeschraubten Fadenführern c und d mittheilt, bewirkt.

Diese seitliche Bewegung geht ebenfalls von der Hauptwelle W aus. Dicht neben den herzförmigen Lockerscheiben v_1 und v_2 sind auf der genannten Welle zu beiden Seiten die Getriebe s_1 und s_2. Sie greifen in verzahnte Räder t_1 und t_2, deren kurze Welle t mehrere mit Vorsprüngen oder Zacken versehene Scheiben trägt. Diese Scheibenstoßräder, auch Zackenräder genannt, sind parallel dicht nebeneinander aufgezogen, mit o_1 und o_2 bezeichnet und befinden sich gewöhnlich zur rechten Seite der Maschine (s. Fig. 2, 3, 12 und 60, 61).

Jede Fadenführerstange hat ihr besonderes Zackenrad, und wirkt hier o_1 auf die vorderen Fadenreihen und o_2 auf die hinteren. Ihre Wirkung wird durch die Winkelhebel u_1 und u_2 und durch die Hebelarme x_1 und x_2 auf die Stangen a und b ausgeübt. Die abgebogenen Hebelarme x_1 und x_2 liegen mit ihren Nasen immerwährend auf der Peripherie der Zackenräder. Jeder Vorsprung derselben hebt die Hebel, wodurch eine entsprechende Bewegung der Winkelhebel u_1 und u_2 erfolgt. Die Hebelarme drehen sich frei um den gemeinschaftlichen Stift u; eben so drehen sich die Winkelhebel um einen gemeinschaftlichen Zapfen.

Die Fadenführerstangen a und b werden nun durch hinreichend starke Stahlfedern f_1 an die Winkelhebel angedrückt. Sobald eine Stoßbewegung durch die Zackenräder geschieht, müssen sich die Fadenführerstangen von rechts nach links schieben, indem die Gewalt der Feder überwunden wird. Fällt die Nase der Hebelarme x_1 und x_2 in eine Vertiefung der Zackenräder, hört also der Druck von Seiten der Hebel auf, so führt die Feder die Stangen wieder zurück.

Die Verschiebung der Kettenfäden ist nur sehr gering und genau der Bahnbreite eines Carriages gleich. Es versteht sich von selbst,

daß in jeder Stellung der Kettenfäden dieselben genau den Zwischenräumen zwischen den einzelnen Carriages gegenüber stehen müssen, woraus sofort folgt, daß die Verschiebung genau so adjustirt werden muß, daß die Kettenfäden immer die genannte Stellung einnehmen. Diese Stellung und die Größe der Verschiebung wird durch Stellschrauben adjustirt (s. Fig. 43, 44 und 45). Die angeführten Figuren zeigen die vordere Fadenführerstange a und zwar in derselben Lage, wie sie sich in Beziehung auf die unbeweglichen Theile in der Maschine befindet. Diese Lage korrespondirt mit der Stellung der Stoßscheibe o_1 Fig. 61. D_1 und D_2 sind zwei Querstücke, durch Schraubenbolzen an die Seitengestelle A und A_1 befestiget (s. Fig. 1, 2, 3 und 4), und an diese Querstücke stoßen die Stellschrauben a_1 und a_2 der Fadenführerstangen. In Fig. 43 und 44 ist die Fadenführerstange a nach links verschoben dargestellt und zeigt wie die Stellschraube a_2 zur linken Seite fest an D_2 ansteht, dagegen die Stellschraube a_1 zur rechten Seite um die Größe der Verschiebung von D_1 entfernt ist. Erfolgt die rückgängige Verschiebung, so tritt das Umgekehrte in Beziehung auf die Stellschrauben a_1 und a_2 und D_1 und D_2 ein. Die Stellschrauben gehen durch die abgebogenen Winkelstücke b_1 und b_2, welche an die Fadenführerstangen fest geschraubt sind. Stellmuttern halten die Schrauben in der adjustirten Stellung. Die Fadenführerstangen müssen möglichst leicht beweglich sein und in richtiger paralleler Lage sich verschieben können. Zu dem Ende sind sie in geschlitzte Lager gepaßt und ruhen auf vier stumpfspitzigen Stützeisen auf, welche sie gleichsam schwebend erhalten. Die geschlitzten Lager sind mit n_1 und n_2 bezeichnet (s. Fig. 42 und 44), wovon n_2 in der Mitte der Führerstangen angebracht und am Frontgestelle B befestigt ist; dagegen die Endlager n_1 auf D_1 und D_2 festgeschraubt und in Fig. 22, 23 und 24 besonders abgebildet sind. Die Stützeisen sind in Fig. 3, 12, 43 und 45 zu sehen, wobei jedoch zu bemerken ist, daß in Fig. 43 das Lager n_1, welches sich im Grundrisse Fig. 44 zeigt, absichtlich weggelassen ist, und daß in Fig. 45, welche den Querdurchschnitt von Fig. 43 darstellt, der Deutlichkeit wegen das Querstück D_1 nicht gezeichnet ist; so ist auch in Fig. 12 das Winkelstück b_1 weggelassen worden. Die Stützeisen sind zylindrische stumpf zugespitzte Eisenstängelchen, welche senkrecht aufgestellt werden, indem sie in seichten Vertiefungen der Führerstangen und der unterstützenden Stellschrauben

d_1 und d_2 liegen. Durch letztere werden sie so hoch gestellt, daß die Fadenführerstangen in ihren geschlitzten Lagern nirgend aufruhen, sondern nur seitlich anliegen. Die Stellschrauben d_1 und d_2 gehen durch einen an D_1 und D_2 geschraubten Träger c_1.

Auf dieselbe Weise, wie die Fadenführerstangen ihre seitliche Bewegung erhalten, wird dieselbe auch dem vordern Kamme L mitgetheilt, indem die Kammstange K durch Stoßräder und Winkelhebel seitlich geschoben wird. Es sitzt nämlich auf der Welle t neben den Stoßrädern o_1 und o_2 ein drittes Stoßrad o_3 (s. Fig. 2, 3, 4, 12, 58); dasselbe wirkt auf den Hebel u_3; dieser auf den Winkelhebel x_3, welcher endlich die erhaltene Stoßbewegung auf die Kammstange K überträgt; auch wird die seitliche Verschiebung durch Stellschrauben regulirt.

Da aber die Kammstangen, der darauf geschraubte Kamm und die beiden Carriagesreihen, welche alle gleichzeitig bewegt werden müssen, ein sehr bedeutendes Gewicht haben (welches bei einer $^8/_4$ Maschine an 300 Pfund kommt), so kann die Zurückschiebung des Kammes nicht mehr durch eine Feder geschehen, sondern wird durch das Gegenstoßrad o bewirkt. Dieses Stoßrad ist ebenfalls auf der Welle t, linke Seiten der Maschine aufgezogen und wirkt auf die Hebel u_4 und x_4 und sonach auf die linke Seite des Kammes K (s. Fig. 3, 4 und 59). Hieraus ergibt sich, daß das Stoßrad o_3 die seitliche Bewegung von rechts nach links, und das Stoßrad o die Bewegung von links nach rechts einleitet. Da die Anordnung und Verbindung der beiden Stoßräder o und o_3 nicht nur symmetrisch, sondern auch kongruent ist, so müssen die Erhöhungen und Vertiefungen dieser Stoßräder gegenseitig genau korrespondiren (s. Fig. 58 und 59). In Fig. 3 ist der Kamm von rechts nach links geschoben.

Die seitliche Verschiebung des Kammes wird außerdem noch durch die Stellschrauben m_2 und m_3 adjustirt, welche an die Querstücke D_1 und D_2 stoßen und durch Stellmuttern an die Kloben p_1 festgestellt werden.

Damit sich der Kamm möglichst leicht schiebe, außerdem aber mit Leichtigkeit seine richtige Stellung gegen die Kette und seine sichere Lage erhalten, respektive adjustirt werden könne, steht die Kammstange mit 4 Schrauben, je zwei auf einer Seite, auf den Querstücken D_1 und D_2 auf. Diese Fußschrauben sitzen in den kurzen Armen q_1,

welche an die untere Fläche der Kammstange mit zwei starken Schrauben, deren Köpfe versenkt, angeschraubt sind. In Fig. 17 bis 24 sind diese Fußschrauben mit α bezeichnet, in den übrigen Figuren ist die Bezeichnung der Deutlichkeit wegen weggelassen. Mittelst dieser Fußschrauben wird zunächst die richtige horizontale Stellung regulirt; damit aber auch seine richtige Lage gegen die Kette und den hintern Kamm jederzeit erzielt werde, ist die Länge der Arme q_1 so bemessen, daß sie nach innen, an dem geschlitzten Lager n_1, nach außen an der vertikalen Wandfläche der an D_1 und D_2 festgeschraubten Stücke p_2 genau anliegen, ohne sich zu klemmen.

Der hintere Kamm L_1 und dessen Kammstange K_1 haben ganz dieselben Theile wie der vordere Kamm, um sie in richtiger Lage zu erhalten. Es braucht kaum bemerkt zu werden, daß die Kämme so gegeneinander stehen müssen, daß ihre Bahnen eine Zylinderfläche bilden, deren horizontale Achse durch die Mittelpunkte der Wellenstücke w_1 geht, und sonach die Bewegung sämmtlicher Carriages um diese Achse vor sich geht.

Der hintere Kamm erhält keine seitliche Bewegung, und ist derselbe mittelst seiner Stellschrauben genau zwischen D_1 und D_2 eingestellt. Beide Kammstangen werden noch in der Mitte ihrer Länge unterstützt und zwar durch das angeschraubte Stück e, welches in eine seichte Nuth des Lagerstockes O einpaßt. Außerdem sind beide Kammstangen mit Handgriffen versehen, um sie allenfalls bequemer herausheben zu können.

Durch die Verschiebung der Kette, die transversirende und seitliche Bewegung der Carriages entsteht, wie bereits auseinandergesetzt, die Verschlingung oder Verbindung der Fäden. Diese Verbindung geht gleichzeitig mit allen Fäden durch die ganze Breite der Kette vor sich. Sie ist nach gewissen Perioden der Bewegungen der Ketten- und Carriagesfäden vollendet, und es wird so durch die ganze Breite der Kette eine Maschenreihe gebildet. Sobald dieser Moment eingetreten ist, nimmt eine der Nadelstangen die fertige Maschenreihe auf und gibt ihr die völlige Vollendung, indem sich die verschlungenen Fäden um die runden Nadeln fest anlegen. So erhalten die Maschen oder Augen ihre regelmäßige Gestalt. Dasselbe gilt von der zweiten Nadelstange wenn die nächste Maschenreihe fertig ist.

Das Geschäft der Nadelstangen besteht sonach im wechselweisen

Aufnehmen und Halten der Maschenreihen. So einfach auch dasselbe zu sein scheint, so erfordert es doch einen komplizirten Mechanismus, um alle dabei erforderlichen Bewegungen in der gehörigen Zeit momentan auszuführen. Diese Bewegungen der Nadelstangen sind der Reihe nach folgende:

1) Herausziehen der Nadeln aus den Maschen. Diese Bewegung muß in der horizontalen Ebene, in welcher die Nadeln liegen, vor sich gehen, damit die fertigen Maschen nicht beschädigt werden.

2) Niedersinken der Nadeln. Dies ist erforderlich, weil die zu einer fertigen Maschenreihe umschlungenen Fäden etwa 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll tief unter der Nadelstange aufzufangen sind, indem die Maschen so weit auseinander gezogen gebildet werden.

3) Einfallen oder Schlagen der Nadeln oder Nadelstangen; dabei fallen die Spitzen unterhalb der gebildeten Maschen zwischen die Fäden ein; endlich

4) Aufhebung der Nadeln. Damit werden die aufgefangenen Maschen hinaufgezogen und wegen der unterhalb Statt findenden Spannung der Fäden um die Nadeln zusammengezogen.

Diese verschiedenen Bewegungen werden durch folgende Einrichtungen erzielt. (Fig. 2, 3, 4, 5, 6, 35 bis 39). Die Nadelstangen M und N sind an beiden Enden und in der Mitte um Zapfen f_2 beweglich. Durch die abgebogenen Winkelstücke k_2, welche die Zapfen f_2 festhalten, drehen sich die Nadelstangen gleichsam um die Hebel Mf_2 und Nf_2 (Fig. 5 und 6). Die Zapfen f_2 haben ihre Lager in den Armen G_1 und G_2, deren Befestigung auf den Wellen T und T_1 mittelst Schrauben und Keilen bewirkt ist; so daß jede Nadelstange an drei Armen, zu beiden Seiten und in der Mitte, aufgehangen ist. Die Wellen T und T_1 sind ebenfalls drehbar in ihre Lager l_2 eingelegt. Die Seitenlager l_2 sitzen an den Seitengestellen A und A_1, das Mittellager an dem Querstücke C fest. Die Nadelstangen können sich daher ein Mal um die Achse durch die Zapfen f_2 und gleichzeitig um die Achsen der Wellen T und T_1 bewegen. Die auf diese Weise beweglichen Nadelstangen werden nun in ihrer gewöhnlichen Lage, bei welcher nämlich die Ebene der Nadeln horizontal durch die mathematische Achse der Wellen w_1 geht, dadurch gehalten, daß sie mittelst der Arme s auf den Stützen S und S_1 ruhen. (Fig. 3, 4, 5 und 6).

Die Arme s sind am linken Ende der Nadelstangen angeschraubt;

daselbst sind auch die Stützstangen befestigt. Die Stützstangen S_1 und S_2 sind am untern Ende mittelst Scharnier mit den Hebelarmen H_1 und H_2 beweglich verbunden. Bei sehr breiten Maschinen sind auch am rechten Ende Arme s befestigt, überhaupt der ganze linksseitige Apparat auch auf der rechten Seite angebracht. Die Hebel H_1 und H_2 ruhen nun auf den langen Hebestangen N_1 und N_2 mittelst der Stellschrauben c_2 und c_3 auf; letztere aber mit den Friktionsrollen r_4 auf den Muschelrädern (Nadelstangenscheiben) R_2 und R_3 (Fig. 3, 4, 5 und 6). Ferner ist noch die oben und unten gabelförmig gearbeitete Aushebestange P, die sich um einen starken Bolzen dreht, welcher an D_2 geschraubt ist, zu beachten. Die untere Gabel trägt die Zapfen γ und δ, auf welche der Hebedaumen Q_1 wirkt; letzterer ist auf die Welle t aufgezogen und geht mit derselben um. Dieser Mechanismus gestattet nun die oben angezeigten Bewegungen der Nadelstangen. Drückt nämlich der Hebedaumen Q_1 auf γ, so bewegt sich die untere Gabel von rechts nach links und treibt, indem sie auf die Stellschraube y_1 trifft, die hintere Nadelstange nach auswärts (ungefähr wie in Fig. 6); drückt dagegen Q_1 auf den Zapfen δ, so erfolgt die umgekehrte Bewegung der Gabel und die vordere Nadelstange wird nach auswärts getrieben. Sobald der Hebedaumen Q_1 die Zapfen γ oder δ verläßt, fallen sogleich die Nadelstangen zurück. Diese Bewegung der Nadelstangen geht bei einer Umdrehung der Welle t für jede ein Mal vor sich. Zu beachten ist aber, daß die wirksame Fläche des Hebedaumens aus zwei Flächen zusammengesetzt ist. Die eine (von 9 bis 10 in Fig. 6) ist eine stetig von der Achse sich entfernende Fläche; die andere (von 10 bis 11) eine Kreiszylinderfläche. Sonach ist die Wirkung des Hebedaumens Q_1 klar. Von 9 bis 10 wird die Nadelstange successiv herausgezogen, und von 10 bis 11 in dieser Stellung erhalten.

Das Herausziehen der Nadeln während der Wirkung des krummen Theils von 9 bis 10 erfolgt aber in der horizontalen Ebene, in welcher die Nadeln vor dem Beginne dieser Bewegung liegen; wenigstens sehr nahe in dieser Ebene, da die ganze Bewegung etwa nur 1 Zoll beträgt. Diese horizontale Bewegung wird nun durch die bereits beschriebene Verbindung der Stangen S_1 und S_2 und die Hebelarme H_1 und H_2 mit ihren Verbindungen durch s und f_2 herbeigeführt, wobei noch zu bemerken ist, daß die Abmessungen der Armlängen G_1 und der Stützstange S_1 so bestimmt sind, daß bei der Winkelbewegung

der Arme und der Stützstange die Achsen von f_2 und des oberen Gelenkes in einer horizontalen Ebene liegen bleiben. Sobald die Nadelspitzen das Gewebe verlassen haben, geht die Auswärtsbewegung der Nadelstange noch immer fort. Die Stützstange S_1 kommt alsdann über die vertikale Lage, das obere Gelenke, welches sich im Kreisbogen bewegt, kommt nach und nach tiefer, und sodann tritt auch eine schiefe, nach abwärts gerichtete Stellung der Nadeln ein. Dies dauert so lange, als der wirksame Theil (9 bis 10) des Hebedaumens auf den Zapfen δ drückt. Die Ausziehung der Nadeln ist beendigt, wenn der wirksame Theil (10 bis 11) zum Angriff kommt. In diesem Momente fallen die Nadeln oder Nadelstangen herunter. Es läuft nämlich die Rolle r_4 während der obigen Bewegung der Nadelstangen auf der Peripherie des Muschelrades R_2, welches sich gleichzeitig mit dem Hebedaumen Q_1 um dieselbe Welle t bewegt. Sind die Nadelstangen aber völlig herausgezogen, so sinkt die Rolle r_4 successiv in die ihr entgegenkommende Vertiefung des Muschelrades R_2. Alles, was mit r_4 in Verbindung steht, folgt dieser niedergehenden Bewegung. Es bewegt sich sonach die Hebestange N_1, an welcher die Rolle r_4 befestigt ist, um ihre Achse b_3 abwärts. Ihr folgt der aufliegende Hebel H_1 und sonach die Stützstange S_1 und die Nadelstange M.

Eine solche Stellung der Nadelstange und zwar die tiefste Senkung ist in Fig. 6 an der hinteren Nadelstange dargestellt. Es versteht sich von selbst, daß für sie, nur zu einer andern Zeit, dasselbe, was so eben für die vordere Nadelstange auseinandergesetzt wurde, gilt. Fig. 6 zeigt 1) daß die Stellschraube y_1 an der obern Gabel liegt; 2) daß der Zapfen γ nahe am Ende der wirksamen Kurve des Hebedaumens liegt, und endlich 3) daß die Rolle r_4 in der tiefsten Lage sich befindet.

Im nächsten Momente der Bewegung fallen die Nadeln in die fertigen Maschenreihen ein. Es verläßt nämlich der Zapfen γ den Hebedaumen, indem die drehende Bewegung nach der Richtung des Pfeiles vor sich geht. Die Gabel fällt ab, die Nadelstange N mit, und die Nadeln fassen unter die fertige Maschenreihe. Durch die fortgesetzte Bewegung der Welle t und des Muschelrades R_2 in der angezeigten Richtung wird alsdann die Rolle r_4, die Hebestange N_1, der Hebel R_2, die Stützstange S_1 und sonach auch die Nadelstange M successiv gehoben, indem die Rolle r_4 aus der Vertiefung des

Muschelrades auf die Peripherie desselben steigt. Fig. 5 zeigt eine solche Stellung an der hinteren Nadelstange, welche beinahe auf ihren höchsten Punkt gehoben ist, so daß die Nadeln in der horizontalen Ebene durch n_1 liegen. Hiermit sind die vier angezeigten Bewegungen der Nadelstangen vollendet.

Das Abfallen und Schlagen der Nadelstangen in dem Momente, wo der Hebedaumen Q_1 die Gabel ausläßt, wird dadurch beschleunigt, daß beide Nadelstangen entweder an ihren gegenüberstehenden Armen oder an den Nadelstangen selbst, überhaupt da, wo es sich am bequemsten anbringen läßt, durch starke elastische Drahtfedern beständig zusammengehalten werden. Die Auswärtsbewegung einer Nadelstange spannt sonach diese Federn; sie sind mit n_3 bezeichnet.

Sobald also die Gabel frei wird, fällt die Nadelstange auf die obere Gabel und mittelst ihrer Stellschrauben y_2 zu beiden Seiten gleichzeitig an die Seitengestelle A und A_1 an, und es schleifen jene beim Heraufheben der Nadelstange an den geraden Flächen von A und A_1. Durch dieses Anschlagen und Anpressen der Nadelstangen, mittelst der Federn n_3, an das Hauptgestell A werden einerseits die nachtheiligen Folgen der Schläge vermindert und anderseits die richtige Lage der Nadeln gegen einander und in Beziehung auf das Gewebe jederzeit gesichert.

Es sind nun alle an der Maschine vorkommenden Haupttheile, ihre Bewegungen und Funktionen bekannt, und läßt sich nun das gemeinschaftliche Zusammenwirken in den einzelnen Perioden der Bewegungen genau verfolgen und die Verfertigung dieses künstlichen Gewebes übersehen.

Am leichtesten läßt sich der Gang der Maschine übersehen, wenn von dem Momente ausgegangen wird, in welchem eine Maschenreihe so eben fertig geworden ist und diese sofort von den Nadeln aufgefaßt wird. Eben so wird es wesentlich zur Erleichterung der Auseinandersetzung der verschiedenen Bewegungsverhältnisse beitragen, die Geschwindigkeiten und Anzahl der Umdrehungen der verschiedenen Wellen, Räder 2c. vorher genau zu kennen. Die absolute Geschwindigkeit oder Zahl der Umdrehungen des Rades V auf der Welle W braucht zu diesem Zwecke nicht bekannt zu sein; es genügt vorläufig zu wissen, daß in zwei Bewegungsperioden, in welchen zwei Maschenreihen fertig werden, das Rad V drei Umdrehungen macht, und dieselbe Anzahl Umdrehungen erhalten sonach auch die Räder s_1 und s_2.

Die große herzförmige Treibstangenscheibe U und die beiden kleinen herzförmigen Lockerscheiben v_1 und v_2 machen ebenfalls drei Umdrehungen in dieser Zeit. Jede Umdrehung dieser Scheiben bringt vier durch Ruhepausen getrennte Bewegungen der Treibstangen und Lockerstangen hervor. Eine jede solche Bewegung bewirkt aber jedes Mal die Bewegung einer Carriagesreihe über einen Kamm. Es sind sonach zwölf Carriagesreihen-Bewegungen erforderlich, um zwei Maschenreihen fertig zu machen; mithin sechs solcher Bewegungen zu einer Maschenreihe. Die Räder t_1 und t_2, welche von s_1 und s_2 getrieben werden, haben drei Mal so viel Zähne als s_1 und s_2; sie machen daher nur eine Umdrehung, wenn die Hauptwelle W drei Umdrehungen vollendet hat. Dasselbe gilt auch von den Wellen t sammt allen darauf sitzenden Stoßrädern und Hebedaumen.

Die Stoßräder haben Erhöhungen und Vertiefungen, deren Bogenmaß nahe $\frac{1}{12}$ der Peripherie oder ein Vielfaches davon beträgt. Ihre gegenseitige Stellung ist aus Fig. 58 bis 61 zu ersehen; so wie sie da gezeichnet sind, werden sie auf die Welle t aufgezogen, und es entspricht diese Position dem Momente der Bewegung, in welcher die Maschine in Fig. 1, 2, 3 und 4 dargestellt ist. Die Bewegungsrichtung der Scheiben wird durch die Richtung des Pfeiles angegeben.

Die Angriffspunkte der aufliegenden Hebel befinden sich in einer vertikalen Ebene, welche durch die Achse der Wellen t geht. Gleichbezeichnete Punkte der Peripherie der Stoßräder kommen gleichzeitig bei der Bewegung in diese vertikale Ebene zu liegen und wirken sonach gleichzeitig auf ihre Hebel.

Die nähere Betrachtung der Stoßräder ergibt ferner, daß die Kammstoßräder Fig. 59 und 58 den vorderen Kamm, während einer Umdrehung des Stoßrades, also während der Verfertigung zweier Maschenreihen, zwei Mal nach rechts und zwei Mal nach links schieben; ferner daß das Stoßrad o_1 (Fig. 61) die vordere Fadenführerstange, also auch die vordere Kettenhälfte, in derselben Zeit drei Mal nach rechts und zurück, und daß das Stoßrad o_2 (Fig. 60) die hintere Fadenführerstange, also die hintere Kettenhälfte, eben so oft in dieser Zeit nach rechts und zurück bewegt.

Endlich muß noch die Stellung des Hebedaumens in Beziehung auf die Zapfen γ und δ der untern Gabel und der beiden Muschelräder R_2 und R_3 beachtet werden. Zu bemerken ist, daß die Stellung

von R_2 die gerade entgegengesetzte von R_3 ist, so daß die Vertiefung des Muschelrades R_2 am tiefsten steht, wenn jene des Muschelrades R_3 am höchsten steht, wie in Fig. 6; ferner daß die Angriffspunkte 9, 10 und 11 des Hebedaumens, in Beziehung auf gleichzeitigen Angriff, korrespondiren mit den Angriffspunkten 20, 22 und 12 der Stoßräder; d. h. wenn die Punkte 9, 10 und 11 zum Angriffe kommen, so sind der Reihe nach die Punkte 20, 22 und 12 wirksam. Ebenso korrespondirt der Anfang der Vertiefung des Muschelrades R_2 respektive mit 10 und circa 16; die Mitte der Vertiefung mit 11 und 18, und das Ende der Vertiefung mit 19; dagegen in demselben Sinne gerechnet, Anfang, Mitte und Ende der Vertiefung des Muschelrades R_3 mit 10 und 22, 11 und 12 und 13.

Geht man nun von dem Momente aus, in welchem so eben eine Maschenreihe fertig ist und sonach die Nadelstange einfällt, so wird sich der Gang der Maschine folgendermaßen darstellen. In Fig. 6 ist die Stellung der meisten Hauptheile in dem bezeichneten Momente ersichtlich. Man sieht, daß die hintere Nadelstange auf dem Punkte steht abzufallen, ferner: daß beide Carriagesreihen auf dem vorderen Kamme sich befinden und die vordere Kettenhälfte ihre gewöhnliche Stellung einnimmt. (Unter gewöhnlicher Stellung wird immer diejenige verstanden, welche die Kettenhälfte am meisten inne hat.) Es liegt der Angriffspunkt 12 auf o_1 unter dem Angriffspunkte des Hebels x_1. Endlich ist auch ersichtlich, daß die hintere Kettenhälfte so eben nach rechts geschoben; indem der Hebel x_2 von dem Angriffspunkte 12 auf o_2 abgefallen ist.

Nun geht die Bewegung weiter und successive, fast gleichzeitig, macht die Maschine folgende Verrichtungen: die hintere Nadelstange M hebt die Maschenreihe auf; die hintere Carriagesreihe l_1 geht auf den hinteren Kamm. Nach einer zwölftel Umdrehung der Welle t, also nach einer Viertel Umdrehung der Welle W tritt eine Ruhepause ein. Alsdann hat die Nadelstange ihre Maschenreihe beinahe völlig hinaufgezogen; die hintere Carriagesreihe befindet sich auf dem hinteren Kamme; sämmtliche Carriages haben eine Kammbewegung gemacht; die vordere Kettenhälfte bleibt in der gewöhnlichen Stellung (der Punkt 13 auf o_1 kommt unter den Angriffspunkt des Hebels); die hintere Kettenhälfte hat sich nach links geschoben (der Hebel x_2 ist über die Erhöhung bei 13 auf o_3 gestiegen) und nimmt ihre gewöhnliche Stellung

ein. Die erste Bewegung ist vollendet und alle Theile stehen so wie Fig. 5 darstellt.

Die zweite Bewegung beginnt. Die Nadelstangen ruhen; die vordere Carriagesreihe begibt sich auf den hinteren Kamm; die hintere Carriagesreihe rückt höher auf dem hinteren Kamm; die Wellen t vollenden $^1/_{12}$ Umdrehung und eine Ruhepause tritt ein. Alsdann befinden sich beide Carriagesreihen auf dem hinteren Kamme; der vordere schiebt nach links, indem die Punkte 14 von o und o_3 unter die Angriffspunkte der Hebel gelangt sind. Die vordere Kettenhälfte hat sich ebenfalls nach links bewegt; die hintere Kettenhälfte bleibt in der vorigen oder gewöhnlichen Stellung; die Nadelstangen ruhen. Die zweite Bewegung ist vollendet und alle Theile stehen so wie sie sämmtliche Figuren, mit Ausnahme von Fig. 5 und Fig. 6, zeigen.

Die dritte Bewegung beginnt. Es begibt sich die vordere Carriagesreihe l auf den vorderen Kamm zurück; die vordere Nadelstange beginnt aus ihrer Maschenreihe heraus zu gehen; die Kurve von 9 bis 10 des Hebedaumens wirkt auf den Zapfen δ der Gabel. Die Wellen t vollenden wieder $^1/_{12}$ Umdrehung, die Ruhepause tritt ein. Alsdann befindet sich die vordere Carriagesreihe auf dem vorderen Kamme und hat sich nach rechts bewegt; die hintere Carriagesreihe auf dem hinteren Kamme; die vordere Kettenhälfte hat sich nach rechts geschoben und befindet sich in ihrer gewöhnlichen Stellung; die hintere Kettenhälfte in ihrer gewöhnlichen Stellung; die vordere Nadelstange ist beinahe ganz herausgezogen. Die dritte Bewegung ist vollendet und die vierte Bewegung beginnt. Es begibt sich die hintere Carriagesreihe auf den vorderen Kamm; die vordere Nadelstange wird völlig herausgezogen; $^1/_{12}$ Umdrehung der Welle t erfolgt und die Ruhepause tritt ein. Alsdann befinden sich beide Carriagesreihen auf dem vorderen Kamme; sie bewegen sich von rechts nach links; die vordere Kettenhälfte ist in der gewöhnlichen Stellung; die hintere desgleichen; die vordere Nadelstange ist im Begriffe sich zu senken. Die vierte Bewegung ist vollendet und die fünfte Bewegung beginnt. Es begibt sich die hintere Carriagesreihe zurück auf den hinteren Kamm; die Nadelstange sinkt herab; das fünfte $^1/_{12}$ der Umdrehung erfolgt; die Ruhepause tritt ein. Alsdann steht die hintere Carriagesreihe auf dem hinteren Kamme; die vordere Carriagesreihe auf dem vorderen Kamme und hat sich nach rechts bewegt; die vordere Kettenhälfte in

der gewöhnlichen Stellung; die hintere Kettenhälfte hat sich nach rechts geschoben. Die fünfte Bewegung ist vollendet und die sechste Bewegung beginnt. Es begibt sich die vordere Carriagesreihe auf den hinteren Kamm; die vordere Nadelstange sinkt immer tiefer; $^6/_{12}$ oder $^1/_2$ Umdrehung der Wellen t erfolgt. Alsdann befinden sich beide Carriagesreihen auf dem hinteren Kamm; die Wechselung der Carriages ist erfolgt; jeder Carriage hat sich um eine Stelle nach rechts begeben; die vordere Kettenhälfte in der gewöhnlichen Stellung; die hintere Kettenhälfte ist zurück nach links in ihre gewöhnliche Stellung gerückt; die vordere Nadelstange hat sich am tiefsten gesenkt und ist im Begriffe abzufallen. Die sechste Bewegung ist vollendet und eine Maschenreihe ist fertig. Diese sechs Bewegungen machen die erste Bewegungs-Periode aus. Die nächste oder zweite Bewegungsperiode wiederholt zum Theil dieselben sechs Bewegungen, nur mit Ausnahme der Kammverschiebung, und zwar wie folgt. Die siebente Bewegung beginnt; die vordere Carriagesreihe begibt sich auf den vorderen Kamm; die vordere Nadelstange fällt ab und hebt die aufgefangene Maschenreihe; die Wellen t vollenden das siebente $^1/_{12}$ ihrer Umdrehung; alsdann steht die vordere Carriagesreihe auf dem vorderen Kamme; die hintere Carriagesreihe auf dem hinteren Kamme; die vordere Kettenhälfte hat sich nach links geschoben; die hintere Kettenhälfte ist in der gewöhnlichen Stellung; die vordere Nadelstange ist beinahe ganz hinaufgezogen. Die siebente Bewegung ist vollendet und die achte Bewegung beginnt. Die hintere Carriagesreihe gelangt auf den vorderen Kamm; die vordere Nadelstange hebt sich völlig hinauf; die Wellen t vollenden das achte $^1/_{12}$ Umdrehung; alsdann liegen beide Carriagesreihen auf dem vorderen Kamme; die vordere Kettenhälfte geht nach rechts; die hintere Kettenhälfte bleibt stehen; beide Nadelstangen in Ruhe. Die achte Bewegung ist vollendet und die neunte Bewegung beginnt. Es fällt die hintere Carriagesreihe auf den hinteren Kamm; die hintere Nadelstange zieht sich heraus. Sind $^9/_{12}$ Umdrehung der Wellen t erfolgt, so befindet sich die hintere Carriagesreihe auf dem hinteren Kamme; die vordere auf dem vorderen Kamme; die vordere Kettenhälfte ist in ihrer gewöhnlichen Stellung; die hintere Kettenhälfte hat sich nach rechts geschoben; die hintere Nadelstange hat sich beinahe ganz herausgezogen. Die neunte Bewegung ist vollendet und die zehnte Bewegung beginnt. Es begibt sich die vordere Carriagesreihe

auf den hinteren Kamm; die hintere Nadelstange wird ganz herausgezogen; das zehnte $^1/_{12}$ der Umdrehung der Wellen t erfolgt; alsdann sind wieder beide Carriagesreihen auf dem hinteren Kamme, die vordere Kettenhälfte hat sich nach links bewegt; die hintere Kettenhälfte dagegen nach rechts bewegt; die hintere Nadelstange ist im Begriffe herabzusinken. Die zehnte Bewegung ist vollendet und die eilfte Bewegung beginnt. Die vordere Carriagesreihe kehrt zurück auf den vorderen Kamm; die hintere Nadelstange sinkt herab; das eilfte $^1/_{12}$ Umdrehung erfolgt; die vordere Carriagesreihe steht alsdann auf dem vorderen Kamme; die hintere Carriagesreihe auf dem hinteren Kamme; die vordere Kettenhälfte hat sich nach rechts bewegt; die hintere Kettenhälfte ist in ihrer vorigen Stellung geblieben; die hintere Nadelstange ist nahe in ihrem tiefsten Stande. Die eilfte Bewegung ist vollendet und die zwölfte Bewegung beginnt. Die hintere Carriagesreihe geht auf den vorderen Kamm; die hintere Nadelstange erreicht ihren tiefsten Stand; das letzte $^1/_{12}$ oder eine ganze Umdrehung der Wellen t erfolgt. Alsdann stehen beide Carriagesreihen auf dem vorderen Kamme; die vordere Kettenhälfte ist in ihrer gewöhnlichen Stellung; die hintere Kettenhälfte hat sich nach rechts bewegt; die hintere Nadelstange ist in ihrer tiefsten Stellung und im Begriffe abzufallen. Die zwölfte Bewegung ist vollendet und eine neue Maschenreihe ist fertig und wird sofort von der hinteren Nadelstange aufgenommen. Mit dieser zwölften Bewegung ist die zweite Bewegungsperiode geschlossen. Alles steht so wie in Fig. 6. Nun beginnt bei fortgesetzter Bewegung derselbe Kreislauf der einzelnen Bewegungen und der Verrichtungen der beschriebenen Theile, u. s. w.

Durch diese einzelnen Bewegungen in den beiden Hauptbewegungsperioden entspringt die Verbindung der Ketten- und Carriagesfäden, und nun lassen sich die successiv erfolgenden Verbindungen dieser Fäden in der Fig. 69 verfolgen. In Fig. 69 sind alle Kettenfäden mit f bezeichnet; sie erscheinen hier in wellenförmiger Gestalt, welche sie durch die seitliche Spannung der umschlungenen Carriagesfäden und durch die Gestalt der Nadeln erhalten. Vor der Verbindung und unterhalb der Nadelstangen sind die Kettenfäden vertikal gerade ausgespannt. Zur bessern Unterscheidung der Kettenfäden sind sie schraffirt worden. Die vorderen Carriagesfäden sind mit k, die hinteren mit k_1 bezeichnet. Die Zeichnung stellt in vergrößertem Maßstabe

ein schmales Band dieses Gewebes dar. Es ist aus neun Ketten- und neun Carriagesfäden gewebt. Fünf Fäden gehören der hinteren, und vier Fäden gehören der vorderen Kettenhälfte an. Jede Maschenreihe (horizontaler Richtung) enthält vier Löcher oder Maschen. Die schraffirten Kreise innerhalb der Maschen stellen die Nadeln der beiden Nadelstangen vor und sind mit M und N bezeichnet. Von der Linie X_1 Z_1 herabgehend, soll die Verbindung des Gewebes betrachtet werden.

Nach der vorigen Auseinandersetzung fällt nach der zwölften Bewegung die hintere Nadelstange N ein: die aufgefangenen Maschen befinden sich über X_1 Z_1. Man wird finden, daß sich überall ein hinterer Carriagesfaden und ein hinterer Kettenfaden (nämlich von der hinteren Kettenhälfte) zur linken Seite der Nadeln, ein vorderer Carriagesfaden und ein vorderer Kettenfaden zur rechten Seite derselben befinden. Alsdann beginnt die erste Bewegung und die Verbindung der einzelnen Faden geschieht in folgender Ordnung.

Nach der ersten Bewegung haben sich die hinteren Carriagesfäden über die hinteren Kettenfäden von rechts nach links gelegt.

Nach der zweiten Bewegung haben sich die vorderen Carriagesfäden über die vorderen Kettenfäden von rechts nach links gelegt.

Nach der dritten Bewegung haben sich die vorderen Carriagesfäden unter die vorderen Kettenfäden von links nach rechts gelegt.

Nach der vierten Bewegung haben sich die hinteren Carriagesfäden unter die hinteren Kettenfäden von links nach rechts gelegt.

Nach der fünften Bewegung haben sich die hinteren Carriagesfäden über die vorderen und hinteren Kettenfäden von rechts nach links gelegt.

Nach der sechsten Bewegung haben sich die vorderen Carriagesfäden über die hinteren Carriagesfäden von links nach rechts gelegt.

Die Maschenreihe I, welche während der ersten Bewegungsperiode fertig wurde, wird von den Nadeln M aufgefaßt und hinaufgezogen.

Man wird nun bemerken, daß nunmehr die hinteren Carriagesfäden und die vorderen Kettenfäden zur linken Seite der Nadeln; hingegen die vorderen Carriagesfäden und die hinteren Kettenfäden zur rechten Seite liegen. Die zweite Periode beginnt.

Nach der siebenten Bewegung haben sich die vorderen Carriagesfäden unter die hinteren Kettenfäden von links nach rechts gelegt.

Nach der achten Bewegung haben sich die hinteren Carriagesfäden unter die vorderen Kettenfäden von links nach rechts gelegt.

Nach der neunten Bewegung haben sich die hinteren Carriagesfäden über die vorderen Kettenfäden von rechts nach links gelegt.

Nach der zehnten Bewegung haben sich die vorderen Carriagesfäden über die hinteren Kettenfäden von rechts nach links gelegt.

Nach der eilften Bewegung haben sich die vorderen Carriagesfäden unter die vorderen und hinteren Kettenfäden von rechts nach links gelegt.

Nach der zwölften Stellung haben sich die hinteren Carriagesfäden unter die vorderen Carriagesfäden von rechts nach links gelegt.

Die Maschenreihe II ist fertig, und wird sofort von den Nadeln N gefaßt und aufgezogen. Auf diese Weise wiederholt sich die Fadenverbindung oder Maschenbildung in jeder Periode und entstehen alsdann die Maschenreihen III, IV, V, VI u. s. w.

Die Verbindung der Fäden untereinander erfolgt sonach in einer sehr einfachen Ordnung und kann sehr leicht aus freier Hand, mit der gehörigen Anzahl Fäden und einigen Stecknadeln, hergestellt werden. Aber trotz dieser Einfachheit der Verbindung erfordert die Herstellung derselben durch Maschinen einen so bedeutenden Aufwand äußerst sinnreicher mechanischer Mittel; dafür wird aber auch die Produktion ungemein erhöht und ihr eine Vollendung gegeben, welche durch Handarbeit nicht zu erzielen ist.

Eine Ausnahme von dieser in der ganzen Ausdehnung des Zeuges Statt findenden Verbindung machen die beiden Endfadenverbindungen oder die Säume zur rechten und linken Seite. Diese Saumverbindung kann auf verschiedene Weise erzielt und hergestellt werden und wird das Erforderliche weiter unten angegeben werden.

Bei aufmerksamer Betrachtung der Fig. 69 wird man finden, daß in jeder Bewegungsperiode eigentlich nicht vier ganze Maschen,

sondern acht halbe Maschen gebildet, wovon sofort immer in der nächsten Periode vier Maschen vollendet werden. Sonach kann man sagen: Am Ende der ersten Bewegungsperiode sind fertig vier obere Hälften der zweiten Maschenreihe und vier untere Hälften der ersten Maschenreihe. Die unteren Hälften ergänzen immer zur ganzen Masche. Am Ende der zweiten Bewegungsperiode sind fertig vier obere Hälften der Maschenreihe III, und vier untere Hälften der Maschenreihe II, wie Fig. 69 zeigt, u. s. w.

Untersucht man in Fig. 69 den Lauf der Carriagesfäden genauer, so wird man bald finden, daß jedes Mal nach derjenigen Maschenreihe, welche der doppelten Anzahl Maschen gleich ist, ein Carriagesfaden in seiner Richtung umkehrt. Dieses Umkehren der Richtung geschieht aber erst jedes Mal dann, wenn der betreffende Carriage von einer Reihe in die andere übergeht. In Fig. 69 kehrt jeder Carriage um, wenn vom Saume aus gezählt acht Maschenreihen (d. i. 2 × 4 Maschen) fertig sind. Sonach läßt sich in jedem vorliegenden Falle sehr leicht die Zeuglänge angeben, wann sämmtliche Carriages der vorderen Reihe in die hintere Reihe übergegangen sind, oder wann sie sämmtlich gewechselt haben. Es werden nämlich sämmtliche Carriages gewechselt, wenn so viel Maschen fertig geworden, als Carriages in beiden Reihen vorhanden sind, mit Ausschluß des Wechselcarriage. Dieser Wechsel gibt ein einfaches Mittel zur Kontrolle über die angefertigte Zeuglänge an, von deren Messung später die Rede sein wird.

Die Art und Weise wie die Wechselung der Carriages vor sich geht, ist zwar früher im Allgemeinen angedeutet worden; allein diese wichtige Bewegung erfordert zu ihrem Verständniß eine weitere Auseinandersetzung. Es wurde bereits angegeben, daß die Wechselung der Carriages durch folgende Mittel erzielt wird.

1) Der vordere Kamm erhält eine seitliche Bewegung.

2) Eine Carriagesreihe enthält einen Carriage, den sogenannten Wechselcarriage, mehr.

3) Das äußere Lockerblatt der beiden Lockers ist eingeschnitten, so daß zwischen den beiden Einschnitten am rechten und linken Ende des Blattes genau sämmtliche Carriages einer Reihe, mit Ausnahme des Wechselcarriage, Platz haben. Der Wechselcarriage wird daher, solange derselbe über dem Einschnitte des Lockerblattes steht, von demselben nie erfaßt oder gezogen werden können. In Fig. 27 und 28

ist der hintere Locker u. s. w. besonders gezeichnet um die Einschnitte zu zeigen, und ist Fig. 66 in der Absicht entworfen, um durch die gegenseitige Stellung des vordern und hintern Kammes während der Verschiebung, ferner durch die Stellung der in den Kämmen sich bewegenden Carriages, sowie durch die Stellung der Locker mit ihren Einschnitten zu den beiden Vorigen, die Wechselung der Carriages anschaulich zu machen. Die schmalen Rechtecke stellen die Bahnen der Carriages vor, auf und zwischen welchen sie sich schieben. Jede Reihe dieser Bahnen stellt einen Kamm vor und sind deshalb mit L und L_1 bezeichnet. Die Zahlen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 und 9 stellen die Carriages der vorderen Reihe, hingegen die Buchstaben a, b, c, d, e, f, g und h die der hinteren Reihe vor. Der Wechselcarriage ist mit 9 bezeichnet und befindet sich immer am rechten Ende der Carriagesreihe. Unter den Kämmen ist das äußere Lockerblatt mit den Einschnitten verzeichnet, und sollen die punktirten Linien die Uebersicht der jedes Mal vom Lockerblatt erfaßten Carriages erleichtern. Die seitliche Bewegung des Kammes erfolgt nach dem früher Auseinandergesetzten am Ende der zweiten Bewegung. Die erste Zeichnung gibt nun die Stellung der Kämme, Carriages und Lockers einen Moment vor derselben an. Man wird bemerken, daß beide Carriagesreihen auf dem hintern Kamme sich befinden und daß der Wechselcarriage vom vorderen Blatte des hinteren Lockers gehalten wird. Die zweite Zeichnung stellt die Lage der betreffenden Theile im Momente der beendigten zweiten Bewegung dar. Der vordere Kamm hat sich von rechts nach links um eine Bahn bewegt; und beachtet man die Stellung der Einschnitte des Lockerblattes in Beziehung auf die Bahnen des vorderen Kammes, so steht die letzte Bahn links dem Einschnitte gegenüber. Die Stellung gegen den hinteren Kamm bleibt ungeändert. In der angezeigten Stellung der zweiten Zeichnung bewegt sich sofort die vordere Carriagesreihe in den vorderen Kamm und befindet sie sich völlig auf demselben, so steht alles, wie Zeichnung 3 darstellt. In dieser Stellung werden aber die Carriages beider Reihen durch die äußeren Lockerblätter gehalten. Der Wechselcarriage 9 steht aber mit seinen Füßchen gerade im Einschnitte des Lockerblattes und kann sonach von demselben nicht gehalten werden. Er würde, wenn keine anderweitige Vorrichtung vorhanden wäre, um ihn an dieser Stelle zu halten, nur durch Zufall in dieser Lage bleiben, sonst aber sicher, dem Gesetze

der Schwere folgend, nach der tiefsten Stelle fallen und sich zwischen den beiden Kämmen in die Kettenfäden hineinbegeben. Die Vorrichtung, um den Wechselcarriage jedes Mal in richtiger Lage auf seinem Kamme zu halten, ist höchst einfach und wird sogleich näher angegeben werden. Es genügt hier zu wissen, daß solche Vorrichtungen an beiden Enden sowohl des vordern, als des hintern Kammes angeordnet sind, und daß der Wechselcarriage nicht wie die anderen Carriages der vorderen Reihe in den vorderen Kamm passirt, sondern in der hinteren Carriagesreihe auf dem hinteren Kamme stehen bleibt. Er steht allein und die hintere Treibstange kann ihn nicht erreichen. Die Zeichnung 3 zeigt ferner noch, daß sämmtliche Carriages der vorderen Reihe von dem äußeren Lockerblatte des vorderen Lockers herübergezogen worden sind. Am Ende dieser Bewegung schiebt der vordere Kamm zurück nach rechts (Ende der dritten Bewegung). Alles steht wie in Zeichnung 4. Im nächsten Momente bewegt sich die hintere Carriagesreihe auf den vorderen Kamm. Sämmtliche Carriages werden durch die hintere Treibstange herübergestoßen, also auch der Wechselcarriage; alsdann durch das innere Lockerblatt des vorderen Lockers, welches nicht eingeschnitten ist, auf den vorderen Kamm gezogen. Die Zeichnung 5 stellt diesen Moment dar. Aus der Ansicht dieser Zeichnung ergibt sich sogleich, daß 1) auf der linken Seite der Carriage a allein steht; 2) zwei Carriages 8 und 9 hintereinander in der Bahn des Wechselcarriages sich befinden. Es erfolgt nun die zweite Kammverschiebung von rechts nach links mit beiden Carriagesreihen (Ende der vierten Bewegung). Alles steht wie in Zeichnung 6 und man wird bemerken, daß dadurch der Carriage a über den Lockereinschnitt gelangt ist und durch das innere Lockerblatt des vorderen Lockers gehalten wird. Alsdann stößt die vordere Treibstange die hintere Carriagesreihe auf den hinteren Kamm, und das innere Lockerblatt des hinteren Lockers zieht sämmtliche Carriages mit Ausnahme von a, welcher nicht gestoßen wurde, völlig hinüber. Die Zeichnung 7 stellt diesen Moment dar. Der Carriage a, dessen Füßchen in dem Einschnitte des vordern Lockers liegen, wird in dieser Lage durch eine ähnliche Vorrichtung, wie zum Halten des Wechselcarriage gehalten. Nun schiebt der vordere Kamm zurück nach rechts (Ende der fünften Bewegung) und alles steht wie in Zeichnung 8. Hieraus ersieht man 1) daß der Carriage a auf das äußere Blatt des vorderen Lockers gelangt ist und von demselben, und

nicht mehr allein durch die Haltevorrichtung, gehalten wird; sie hat bereits ihre Dienste gethan, um den Carriage a nur so lange zu halten, bis die Kammverschiebung beendigt ist. Der Carriage a oder überhaupt jeder an diese Stelle in Folge der fortgesetzten Wechselung gelangende Carriage muß von der mehrerwähnten Haltevorrichtung so hoch auf dem Kamme gehalten werden, daß bei dem Zurückschieben des Kammes mit der darauf befindlichen Carriagesreihe derselbe mit seinen Füßchen ja nicht an die senkrechte Einschnittsfläche des äußeren Lockerblattes anstößt, denn sonst würde er aus der Bahn geworfen werden und bedeutende Störungen veranlassen; 2) daß nunmehr der Wechselcarriage 9 bereits in die hintere Carriagesreihe aufgenommen und der Carriage 8 von jetzt an Wechselcarriage geworden ist, bis auch er weiter vorrückt und der Carriage 7 zum Wechselcarriage wird. Nachdem die fünfte Bewegung zu Ende ist und alles so steht, wie in Zeichnung 8, stößt die vordere Treibstange die vordere Carriagesreihe in den hintern Kamm. Das innere Lockerblatt zieht sie völlig herüber und alles befindet sich in der Lage, wie Zeichnung 9 zeigt (Ende der sechsten Bewegung). Der Anblick der Zeichnung ergibt sogleich, daß nunmehr der Carriage 9 der hinteren und der Carriage a der vorderen Carriagesreihe angehört, und die Wechselung ist vor sich gegangen (s. Zeichnung 1 und 9). Bei jeder Wechselung gelangt ein Carriage der vorderen Reihe in die hintere, und umgekehrt ein Carriage der hinteren Reihe in die vordere. Es hat also durchweg, wie die Vergleichung der Zeichnungen 1 und 9 zeigt, eine Wechselung der Plätze von links nach rechts auf dem vorderen Kamm und von rechts nach links auf dem hinteren Kamm Statt gefunden. Die Fäden der Carriages a und 9 nehmen eben sofort eine entgegengesetzte Laufrichtung an. Aus dieser Auseinandersetzung wird die Nothwendigkeit einer Haltevorrichtung an den beiden Endseiten des vorderen Kammes einleuchten. Aber auch an dem hinteren Kamme sind solche angebracht, die jedoch nur den Zweck haben, die Bewegung der Endcarriages vollständig zu sichern. Die mehrerwähnte Haltevorrichtung besteht in einer Klammer und ist sehr einfach. Fig. 67 zeigt im Grundrisse die linke Endseite des letzten Kammstückes und des vorderen Kammes. Vier Bahnen sind verzeichnet, die übrigen gegen die rechte Seite hin weggelassen. Dicht an der linken Seite wird eine Stahlfeder F_1, deren Gestalt, von der Seite angesehen (Fig. 68), jener der Bahnen ziemlich

gleich kommt, mittelst einer Schraube an den Kamm befestigt; das vordere freie Ende dieser Feder F_1 wird nun dermaßen vorher gebogen, daß die nachbarlichen Bahnen zusammengepreßt werden, wenn die Feder dicht neben dem Kammstücke angesetzt ist. Die dadurch entstehende Klemmung bewirkt eine Verengung des Bahnzwischenraums, in welchem sich das letzte Carriagespaar bewegen muß, so daß dasselbe nie durch sein eigenes Gewicht gleiten kann und sonach jeder Carriage in diesen geklemmten Bahnen hinreichend in der von den Treibstangen gegebenen Lage gehalten wird. Durch diese Klemme werden nur die Bahnzwischenräume hinreichend verengert, damit die darin sich bewegenden Carriages nicht fallen. Die Verengung darf jedoch nicht zu weit getrieben werden, weil sonst das Passiren der Carriages erschwert und unsicher gemacht wird. Hiernach wird man auch einsehen, weshalb auch am hinteren Kamme zu beiden Seiten solche Klemmen angebracht sind; es würden sonst die Bahnzwischenräume der beiden Kämme an der geklemmten Stellung nicht genau korrespondiren und zum Herausspringen der Carriages Veranlassung geben.

Hiermit sind nun alle Theile dieser Maschine und ihre Funktionen so weit erklärt, als es erforderlich sein wird, um die Thätigkeit derselben übersehen und die Bildung des Gewebes verfolgen zu können. Es ist nur noch erforderlich, das Wesentliche über das Material zu dem Gewebe, über den Besatz der Maschine und Betrieb anzuführen.

Das Material zu Bobbinnet ist Baumwollenzwirn von verschiedener Feinheit, schlechtweg Bobbinnetgarn genannt. Dieses Garn ist zweifädig und seine Feinheit wird durch die Angabe der Feinheitsnummer des einfachen Garnfadens bestimmt. Man verarbeitet von Nr. 100 bis Nr. 300, selten darunter oder darüber; die Nr. 150 bis Nr. 180 sind die gebräuchlichsten. Das Bobbinnetgarn muß die möglichste Glätte und Egalität besitzen, weswegen auch nur gegasetes Garn genommen wird. Ausnahmsweise verarbeitet man auch Leinen- und Seidenzwirn.

Nach der Größe der Löcher und ihrer Anzahl auf einer bestimmten Länge wird nicht nur die Feinheitsnummer des zu verwebenden Garnes, sondern auch die Anzahl der Kettenfäden für eine bestimmte Breite des Stücks festgesetzt und darnach, wie man sich kunstgerecht ausdrückt, der Besatz der Maschine eingerichtet. Als Maßstab für den Besatz wird die Löcher- oder Maschenzahl auf einem englischen Zoll Länge

angenommen, obwohl diese Zahl keine feste und sichere Bestimmung gibt, weil die Appretur bedeutenden Einfluß auf die Größe der Löcher hat. Die Feinheitsbestimmung des Gewebes ist im Handel sehr verschieden und hat für den Weber keine Bedeutung. Die feinsten Gewebe werden gewöhnlich mit den niedrigsten Zahlen bezeichnet und dieselben steigen mit der Größe der Löcher. Es muß bemerkt werden, daß ein und dasselbe Stück vom Anfange bis zum Ende, wenn nicht besondere Aufmerksamkeit angewendet wird, Gewebe von verschiedener Feinheitsqualität oder Nummer gibt.

Der Weber richtet sich bei der Bestimmung des Besatzes für ein vorgelegtes Feinheitsmuster besonders nach der Stärke der Fäden und der Anzahl Löcher, welche auf einen englischen Zoll gehen, wobei jedoch die Wirkung der Appretur nicht übersehen werden darf. Nach dieser Bestimmung ergibt es sich, ob auf einen englischen Zoll 19, 20, 22, 24, 26 oder 28 Kettenfäden nöthig sind. Letztere Zahl wird selten überstiegen und gibt die allerfeinsten Gewebe, zu welchen das feinste Garn genommen werden muß; gewöhnlich nimmt man 20 bis 24 Fäden. Ist diese Zahl festgesetzt, so ist auch der Besatz bestimmt. Es müssen nämlich in jedes Guidesstück, in jedes Kammstück und in jedes Nadelstück, welche sämmtlich gleich breit und zwar zwei englische Zoll breit sind, ebenso viele einzelne Häkchen, Combs und Nadeln genommen werden, als Fäden auf einen Zoll nöthig sind. Hieraus folgt von selbst, daß die Hälfte dieser Zahl von den einzelnen Theilen auf einen englischen Zoll geht und hiernach bezeichnet man den Besatz, indem man die Anzahl der Nadeln, welche in einem halben Nadelstücke enthalten sind, nennt. Eine Maschine, welche in jedem Nadelstücke 20 Nadeln, also auf einen englischen Zoll zehn Nadeln enthält, heißt eine Zehnpoints-Maschine ꝛc. Der Besatz der gezeichneten Maschine weist sonach eine Zwölfpoints-Maschine nach. Es versteht sich von selbst, daß man in Fabriken, welche fast alle Feinheitsnummern des Gewebes, wie es eben das Bedürfniß der Mode ist, arbeiten, Zehn-, Elf- und Zwölfpoints-Maschinen in Thätigkeit hat. Das Umbauen einer Maschine auf einen andern Besatz ist nicht ausführbar. Bei allen Maschinen von verschiedenem Besatz sind, wenn die Carriages gleiche Breite und dieselbe Entfernung der Füßchen haben, alle übrigen Theile gleich. Ist nun die Breite des zu webenden Stückes festgesetzt, so hat man sogleich die erforderliche Anzahl von

Häkchen, Nadeln und Kammstücken. Als Beispiel soll der Besatz für eine $^8/_4$ Yards Zwölfpoints-Maschine angegeben werden.

Eine Yard (englische Elle) hat 3 Fuß englisch oder 36 Zoll, mithin 2 Yards 72 Zoll Länge. Es sind sonach nöthig: für den vorderen Kamm 36 Kammstücke oder 864 Kammbahnen, für den hinteren Kamm ebenso viele hintere Kammbahnen, zusammen 72 Kammstücke oder 1728 Kammbahnen (Combs). In der Anwendung pflegt man jedoch oft nur $35^1/_2$ bis 35 Kammstücke à 2 Zoll in einen Kamm zu nehmen, weil einerseits das Fehlende in der Breite durch die Appretur ersetzt wird, und andererseits selten die Stücke in der gewebten Breite verkauft, sondern der Breite nach in schmälere Stücke getrennt werden.

Ueberhaupt richtet man die Breite des Gewebes so ein, daß man die gangbarsten Breitenstücke ohne Abfall bequem herausschneiden kann.

Außer den nöthigen Kammstücken sind einige in Reserve zu halten. Für die beiden Guidesstangen sind 72 Guidesstücke oder 1728 Häkchen und einige Reservestücke erforderlich; ebenso für die beiden Nadelstangen 72 Nadelstücke oder 1728 Nadeln und ebenfalls einige Reservestücke; endlich wenigstens 1728 Carriages und 3456 Bobbins. Ueber die Vertheilung der Carriages und Kettenfäden ist jedoch noch Einiges zu bemerken. Man bestimmt nach dem Obigen die Anzahl der erforderlichen Kammstücke; sodann die Anzahl der nöthigen Carriages, die nur um einige Stücke geringer ist, als die Zahl der Bahnen, weil zwei oder drei Bahnen an den Enden der Kämme zur Klemmvorrichtung benutzt werden. Die Zahl sämmtlicher Carriages, welche eine ungerade Zahl ist, wird in zwei Hälften getheilt, wovon die eine Hälfte für den hinteren Kamm, die andere Hälfte für den vorderen Kamm bestimmt wird. Der übrigbleibende Wechselcarriage wird irgend einer Hälfte zugetheilt. Die Kettenfäden sind gleich der Anzahl der Carriages und daher auch in ungerader Anzahl vorhanden (hierbei sind die stärkeren Eckfäden inbegriffen); die hintere Kettenhälfte bekommt um einen Eckfaden mehr als die vordere Kettenhälfte. Die Eckfäden der Säume gehören der hinteren Kette an. Schließlich muß noch angeführt werden, daß die linke Saumverbindung sowie die rechte Saumverbindung hergestellt werden kann, wie solches am Ende der Maschenreihen in Fig. 70 zu sehen ist; indem man nur den linken Saumfaden in ein besonderes Häkchen einzieht und demselben eine besondere

Bewegung gibt, damit der linke Eckfaden durch den Wechselcarriage nur ein Mal umschlungen wird.

Die Bobbinnetmaschinen von der angegebenen Konstruktion leisten unglaublich viel und es erregt das größte Erstaunen, wenn man diese komplizirten Maschinen mit ihren vielen beweglichen Theilen so taktmäßig arbeiten sieht und dabei die Stücklänge zusehends wächst.

Eine gut konstruirte und adjustirte $^{8}/_{4}$ Yards breite Maschine kann so eingerichtet werden, daß die unterste Welle W_1 an 60—70 Umdrehungen in einer Minute macht; dies gibt, wenn man 60 Umdrehungen annimmt, für die Welle W $60 \cdot {}^{36}/_{48} = 45$ Umdrehungen; mithin für die Welle t_1 15 Umdrehungen; also 30 Maschenreihen in einer Minute und 1800 Maschenreihen in einer Stunde. Indessen zu einer solchen regelmäßigen Leistung kommen die Maschinen selten. Man zählt die Arbeitsleistung nach Maschenreihen und nennt 240 derselben einen Rack. Sonach kann für die obigen Verhältnisse eine Maschine, wenn sie ohne Unterbrechung arbeitet, $^{1800}/_{240} = 7^{1}/_{2}$ Racks in einer Stunde liefern. Die Länge des in einer Stunde gewebten Zeuges läßt sich nach der Rackszahl bemessen und beträgt je nach der Größe der Löcher 1 bis $1^{1}/_{2}$ Yards. Um die Racks zu zählen, weil nach der Zahl derselben der Weber bezahlt wird, bringt man nahe in der Mitte an dem Querverbindungsstücke C eine einfache Zählmaschine an, deren Zeiger auf einem eingetheilten und passend numerirten Zifferblatte durch die Achsenbewegung der Welle T bewegt wird. Diese Vorrichtung ist in der Zeichnung weggelassen, da ihre Konstruktion hinlänglich bekannt ist.

Obige Verhältnisse angenommen wird man ersehen, daß die einzelnen Carriagesbewegungen sehr schnell auf einander folgen, indem immer 6 Bewegungen in 2 Sekunden oder 1 Bewegung in $^{1}/_{3}$ Sekunde vollendet ist. Noch schnellere Bewegung bringt keinen Vortheil und vermindert, wegen der häufigen Störungen, eher die Arbeitsleistung. Obige Verhältnisse können als die äußersten Grenzen für den vortheilhaften Betrieb angesehen werden. Es muß jedoch bemerkt werden, daß die obigen Geschwindigkeitsverhältnisse sich jederzeit nach der Feinheit des Besatzes modifiziren. So erhalten Dreizehn- und Vierzehnpoints-Maschinen, ja oft schon Zwölfpoints-Maschinen, einen langsameren Gang.

Eine $^{8}/_{4}$ Yards-Maschine kann noch durch die Kraft eines

Arbeiters durch 12 Arbeitsstunden (dazwischen 1 Stunde Ruhezeit) mit der halben angegebenen Geschwindigkeit bewegt werden. Man kann annehmen, daß zum Betriebe einer $^8/_4$ Yards-Maschine, welche 6 bis 8 Racks in der Stunde liefert, ein Effekt von $^1/_4$ Pferdekraft, bezogen auf die Hauptkraftwelle, nöthig ist; dabei ist der Verlust an Effekt durch die Uebertragung der Bewegung von der Hauptkraftwelle nach der Maschine berücksichtigt.

In neuerer Zeit hat man angefangen, die Maschinen zu glattem Bobbinnet sehr breit zu bauen und sie langsamer gehen zu lassen. Diese Maschinen bieten in vielfacher Beziehung bedeutende Vortheile dar. Der Hauptvortheil besteht darin, daß sie bei einem langsameren, daher viel sichereren Gange und deshalb bei viel geringerer Abnutzung der Theile eine größere Zeugfläche in derselben Zeit, als die schneller gehenden schmäleren Maschinen liefern können. Die Konstruktion dieser breiten Maschinen ist durchweg nach dem Doublelockersystem ausgeführt und mit der beschriebenen Maschine übereinstimmend. Es versteht sich jedoch von selbst, daß mit der Vergrößerung sämmtlicher Dimensionen der betreffenden Theile und wegen des bedeutenden Gewichtes der sich bewegenden Massen manche Aenderungen in der obigen Konstruktion vorzunehmen sind. Indeß beziehen sich diese Aenderungen nur auf die zweckmäßige Einrichtung zur Unterstützung und Führung der langen Nadelstangen, Fadenführerstangen, der Kammstangen rc.; in der prinzipiellen Einrichtung wird nichts geändert.

Maschinen für schmalen glatten Bobbinnet.
(Streifenmaschinen.)

Diese Maschinen liefern glatten Bobbinnet in Bändern oder Streifen von beliebiger Breite, welche jedoch immer in gewisse Grenzen eingeschlossen bleibt, in einem zusammenhängenden breiten Stücke. Die Breite der Bänder variirt von einem halben Zoll bis zu höchstens acht Zoll. Nach der Appretur des ganzen in Eins zusammengewebten Stückes werden erst die einzelnen Bänder durch Ausziehen des sie verbindenden Eintragfadens getrennt und sodann einer letzten Appretur noch unterworfen.

Diese Bänder müssen an ihren Längeseiten, sowohl der Schönheit als auch der Festigkeit wegen, eingesäumt werden und geschieht dieses gleich auf der Maschine während der Erzeugung des Gewebes,

zu welchem Zwecke besondere Einrichtungen an der Bobbinnetmaschine angebracht werden müssen. Diese Einrichtungen lassen sich an der vorher beschriebenen Maschine ohne Schwierigkeit anbringen; auch leicht entfernen, um eine solche Streifenmaschine wieder auf glatten breiten Bobbinnet arbeiten zu lassen, was freilich nur ausnahmsweise geschieht, da es immer zweckmäßiger und vortheilhafter für einen ausgedehnten und geregelten Betrieb ist, für schmale und breite Gewebe den geeigneten Satz von Maschinen disponibel zu halten.

Die im Nachfolgenden beschriebene Einrichtung einer Streifenmaschine ist die geeignetste für die Doublelockermaschinen, und hat sich ganz vorzüglich bewährt. In Fig. 70 sind zwei Streifen von gleicher Breite in ihrer Verbindung, wie sie sich im ganzen Stücke auf der Maschine darstellt, in vergrößertem Maßstabe gezeichnet. Die End- oder Saumfäden sind schraffirt und mit f_3 und f_4 bezeichnet. Der Verbindungsfaden, welcher im Zickzack von einer Masche zur andern läuft und so immer die nebeneinander stehenden Bänder verbindet, ist mit k_3, die übrigen Ketten- und Carriagesfäden respektive mit f, k und k_1 bezeichnet. Aus der Zeichnung ist zu ersehen, daß jeder Streifen oder jedes Band als ein für sich bestehendes glattes Gewebe anzusehen ist, indem in jedem Streifen die Carriagesfäden an den Enden oder Säumen umkehren und in entgegengesetzter diagonaler Richtung fortlaufen, gerade so wie in Fig. 69. Es muß sich sonach an jedem Saume die bereits bekannte Vorrichtung zum Umkehren der Carriages vorfinden, so daß diese in jedem Streifen für sich bleiben und die Diagonalverbindung nur durch die Breite des Bandes geht. In der That ist die zu beschreibende Einrichtung in ihrer Wesenheit nichts anderes, als eine Wiederholung der Umkehrvorrichtung; nur ist diese aus verschiedenen Gründen auf andere Art und Weise ausgeführt. Der Bindefaden k_3 ist, wie schon bemerkt worden, ein Eintrag- oder Carriagefaden, dessen Verbindung mit den Maschen der Streifen aus der Zeichnung ersichtlich ist und zeigt, daß die Ausziehung des Bindefadens oder die Trennung der Bänder sehr leicht bewirkt werden kann. Das Gewebe jedes einzelnen Streifens selbst ist einfach wie an jedem breiten glatten Stücke, und somit sind alle Einrichtungen, welche lediglich die Herstellung des Gewebes betreffen, ganz übereinstimmend mit den bereits bekannten Einrichtungen der glatten Bobbinnetmaschinen. Die nachfolgende Beschreibung beschränkt sich daher auf die eigenthümlichen

Anordnungen, respektive Veränderungen der im Vorhergehenden beschriebenen Maschine, um sie zur Streifenerzeugung einzurichten. In Fig. 71 ist ein Querschnitt der Doublelocker-Streifenmaschine gezeichnet. Man bemerkt, von unten angefangen, zwei Garnbäume G und G_3. Der größere trägt das Garn für das glatte Gewebe, der kleinere für die, gewöhnlich etwas stärkeren, Saumfäden f_3 und f_4. Die Ketten- und Saumfäden gehen aufwärts nach dem Fadenleiter F und von da nach den Fadenführern oder Häkchenreihen c, d, c_4 und d_3, und werden daselbst regelmäßig eingezogen. Die Saumfäden (selvedges) pflegt man nur über die hölzernen Einfassungsstäbe der Fadenleiter F zu legen, während die Kettenfäden durch die Löcher derselben wie gewöhnlich gezogen sind. Die Häkchenreihen c und d sind mittelst ihrer Bleie auf bekannte Weise an die Führerstangen a und b festgeschraubt. Für die Saumfäden, welche, wie sich später ergeben wird, besondere seitliche Bewegungen unabhängig von den übrigen Kettenfäden erhalten müssen, sind besondere Oesen oder Saumfadenführer (selvedge-guides) angebracht und an die Stangen a_3 und b_4 befestigt.

Die Saumfadenführerstangen a_3 und b_4 sind auf gleiche Art wie a und b gelagert, unterstützt, mit Stellschrauben, Hebeln und Federn versehen, damit sie von ihren zugehörigen Stoßrädern die entsprechende seitliche Bewegung erhalten können. Die Kette wird aber nicht, wie bei breiten Zeugen, in zwei gleiche Theile, sondern ungleich getheilt, in die vordern und hintern Fadenführer c und d eingezogen, und zwar läßt man in der vorderen Kettenabtheilung überall, wo ein Streifen oder Band endigt oder anfängt, einen Kettenfaden und in der hinteren Abtheilung zwei Kettenfäden weg. Die betreffenden Häkchen in den Fadenführern bricht man weg, weil sie einerseits nicht nöthig sind, und andererseits mehr Raum für die Oesen der Saumfäden entsteht und diese sonach näher gegen die Mitte hin gebogen werden können.

Die Saumfäden werden gleichmäßig vertheilt in die vorderen und hinteren Führer c_4 und d_3 eingezogen und gehört der Saumfaden f_3 (Fig. 70) der vorderen, hingegen f_4 der hinteren Abtheilung an. Zwischen den beiden Kämmen L und L_1 erscheinen sämmtliche Ketten und Saumfäden in zwei Reihen aufgestellt und gehen in solchen getrennt, senkrecht aufwärts zu den Nadeln n der Nadelstangen M und N, wo sich dicht unter denselben das Gewebe bildet und alsdann sofort

auf dem Garnbaum aufgewickelt wird. Der Kamm ist wie gewöhnlich aufgestellt, desgleichen auch die Locker und Lockerstangen p und q. Die Carriages sind in zwei Reihen, wovon die hintere am rechten Ende den sogenannten Wechselcarriage mehr enthält, eingesetzt, und es befinden sich eben so viele Carriages in der Maschine, als wenn ein glattes breites Stück gewebt würde. In der hinteren Reihe befinden sich nun, den Saumfäden gerade gegenüber, die Carriages mit den dicken und starken Binde- oder Verschlingfäden, Turnagain and whipping carriages, kurzweg whipper carriages genannt. Sie machen im Allgemeinen dieselben Bewegungen wie die übrigen Carriages; nur wechseln sie nicht und gehen immerwährend in denselben Kammbahnen hin und her. Zur Zeit der Wechselung bleiben sie im hinteren Kamme stehen und lassen die übrigen Carriages in jeder Streifen- oder Bandabtheilung ihre Plätze vertauschen. Die dicken Fäden ihrer Bobbins geben den im Zickzack gehenden Bindefaden k_3 her. Ihr Zweck ist, nicht allein die Verbindung der Streifen zu bewirken, sondern auch die Wechselung der sämmtlichen Carriages durch die ganze Breite der Maschine, in allen Streifen gleichzeitig, zu vermitteln. Um diese eigenthümliche Bewegung hervorzubringen, sind nun besondere Einrichtungen getroffen. Zunächst unter den Lockerstangen p liegen parallel mit denselben die sogenannten Pickerstangen, an welchen die Pickers p_3 angeschraubt sind. Die Pickerstangen sind genau so wie die Lockerstangen gelagert und unterstützt. An einem Ende ist der kurze Arm e_1 befestigt, welcher durch die Zugstange e_2 bewegt wird; hierdurch wird der Pickerstange mit den Pickers eine geringe Winkelbewegung ertheilt. Diese Pickers sind abgebogene sehr steif gehämmerte Metallstreifen, deren obere oder freie Enden sehr schmal ausgearbeitet werden müssen, weil sie zwischen den Füßchen der Carriages zur Zeit der Wechselung eintreten müssen und jene in ihrer Bewegung beim Traversiren nicht hindern dürfen. In Fig. 91 und 92 ist ein Picker besonders abgebildet. Oben ist er passend abgebogen und ausgehöhlt, um die Füßchen der Whippercarriages sicher treffen zu können. Die Pickers müssen so nahe wie möglich gegen die Mitte gerückt werden, ohne jedoch die Fadenführer in ihren seitlichen Bewegungen zu hindern. Sie sind genau einander gegenüber unter jene Bahnen gestellt, in welchen die Whippercarriages laufen, so daß sie auf diese und auf die in derselben Bahn stehenden Carriages wirken können. Diese Pickers halten die

Whippercarriages zur Zeit der Wechselung auf dem hintern Kamme und überhaupt die Carriages und Wechselbewegung in Ordnung. Damit nun die Whippercarriages auf dem hinteren Kamme stehen bleiben können, muß die hintere Treibstange E_1 eine besondere Einrichtung haben, welche aus Fig. 71 bis 75 und insbesondere aus Fig. 84 bis 88 zu ersehen ist. Es ist nämlich die Treibstange E_1 aus starkem, nach dem Kamme gebogenen Eisenblech gefertigt, an der langen Außenseite durch eine schmiedeiserne Rippenstange gehörig gesteift und mit den angeschmiedeten viereckigen Zapfen der Rippenstange in die Lager der bekannten Wiegenstücke eingelegt. Diese Treibstange hat genau hinter jedem Whippercarriage einen schmalen Einschnitt, welcher durch die ganze Tiefe, respektive Breite, der Stange, beinahe bis zur Rippe geht. Die Tiefe des Einschnittes muß etwas größer sein als die Breite der Carriages. Die Weite der Einschnitte an der Kante ist nahe der Dicke eines Carriage gleich; sie darf nur um etwas größer sein, um das Einpassiren zu erleichtern, muß aber so viel wie möglich enge gehalten werden, damit die nebenstehenden Carriages jederzeit gut gefaßt werden, und nicht etwa in den Einschnitt gelangen oder schief gedrückt werden. Weiter nach innen, ganz an die Rippe hin, sind die Einschnitte weiter, um jede Klemmung und Reibung der Treibstange an den Whippercarriages zu vermeiden. Die Einschnitte sind nur während der Wechselung geöffnet; in jeder andern Bewegungsperiode aber geschlossen und sonach gleichsam nicht vorhanden, so daß die Treibstange E_1 mit ihrer inneren Kante, wie die massive gegenüber liegende Treibstange E wirkt. Die Schließung der Einschnitte wird durch Deckel d_4 bewirkt, welche sich über jene legen, aber zur Zeit der Wechselung seitlich geschoben werden und so die Einschnitte öffnen. Die Deckel, deren so viele als Einschnitte vorhanden sind, haben die Gestalt Fig. 86 und 87 und sind sämmtlich an die Führerstange g_3 geschraubt; letztere ist durch Kloben e_3 dergestalt an die Rippenstange befestigt, daß sie sich seitlich verschieben läßt, dabei die Deckel dicht auf die Einschnitte hält und jedes Emporsteigen verhindert. Die Deckelführerstange g_3 wird beständig durch eine hinreichend starke Spiralfeder angezogen, welche einerseits in einem an der Treibstange E_1, andererseits in einem an g_3 befestigten Haken eingehangen ist. Die Kloben e_3 und die Schlitze der Führerstange g_3 sind so abgepaßt, daß die Deckel jederzeit die Einschnitte decken, wenn

die Wirkung der Feder durch keine anderweitigen Umstände verhindert wird. In Fig. 84, linke Seite, ist die Lage der Theile so gezeichnet, daß die Einschnitte der Treibstange geschlossen sind, die rechte Seite derselben Figur zeigt die Einschnitte geöffnet.

Das Oeffnen wird durch eine seitliche Bewegung der Führerstange g_3 nach rechts bewirkt, und diese Bewegung wird durch die Wirkung des doppelarmigen Hebels H_3 (Fig. 90) auf den Zapfen a_4 eingeleitet, welcher durch eine passende Oeffnung der Treibstange hindurchreicht. Es ist nämlich an der unteren Fläche der vorderen Kammstange K, welche sich bekanntlich zur Zeit der Wechselung von rechts nach links mit dem Kamme L bewegt, die Klaue h_3 angebracht, welche den kurzen Arm des Hebels H_3 erfaßt. Die Drehung geschieht um den Zapfen s_3 und der lange Arm des Hebels H_3, genau nach der Kammrichtung gebogen und so gestellt, daß er dicht unter die Treibstange E_1 zu liegen kommt, lehnt sich fest an die linke Seite von a_4 an. Bewegt sich sonach die Kammstange K nach links, so geht der lange Arm des Hebels H_3 nach rechts, drückt an den Zapfen a_4, überwindet die Gewalt der Spiralfeder, schiebt die Führerstange g_3 nach rechts und öffnet sofort die Einschnitte der Treibstange. (Siehe Fig. 89 und 90). Die Einschnitte müssen während der ganzen Zeit der Wechselung offen erhalten werden; nun geht aber die Kammstange nach dem ersten Viertel der Wechselung wieder zurück nach rechts, folglich macht auch der Hebel H_3 die umgekehrte Bewegung und würden sonach die Deckel durch den Zug der Feder und die seitliche Bewegung der Stange g_3 die Einschnitte verschließen, wodurch die in denselben stehenden Whippercarriages geklemmt und in Unordnung gebracht würden. Um nun dieses Zurückgehen der Deckel während der Wechselung zu verhindern, ist das bogenförmige Anlaufstück h_4 auf der hinteren Kammstange angebracht, an welches sich der Zapfen a_4 anlehnt. Während der Wechselung schleift sowohl bei der niedergehenden, als bei der aufwärts gehenden Schaukelbewegung der Treibstange E_1 der Zapfen a_4 an dem Anlaufstücke h_4 und fällt von diesem erst ab, wenn die Treibstange beinahe ihre höchste Stellung erreicht hat und die Wechselung bereits erfolgt ist. Es hat sonach der Hebel H_3 eigentlich nur die Oeffnung der Einschnitte einzuleiten, und das Anlaufstück h_4 dieselbe sofort zu erhalten.

Nach diesen Erläuterungen werden die eigenthümlichen Bewe-

gungen der Whippercarriages zur Zeit der Wechselung leicht zu verfolgen sein, und sind zu diesem Zwecke die Fig. 71, 72, 73, 74 und 75 gezeichnet. Es stellt nämlich Fig. 71 die betreffenden Theile in dem Momente dar, wo die Verschiebung des vorderen Kammes beginnt; beide Carriagesreihen befinden sich auf dem hinteren Kamme. Im nächsten Momente schiebt der Kamm; der Hebel H_3 wirkt auf a_4 und die Einschnitte der Treibstange E_1 öffnen sich. Gleichzeitig bewegen sich die hinteren Pickers aufwärts, durch die erfolgte Winkelbewegung der Pickerstangen. Sie treffen mit ihren Spitzen auf die Füßchen der vor den Whippercarriages in derselben Bahn stehenden, gewechselten Carriages, und drücken oder schieben diese in den Bahnen aufwärts, wie Fig. 72 zeigt, während alle übrigen Carriages in ihrer gewöhnlichen Stellung bleiben. Die Aufwärtsbewegung wird durch das Oeffnen der Einschnitte möglich, indem die Whippercarriages in diese eintreten. Diese Bewegung hat zum Zweck, die hinteren Füßchen der vor dem Whippercarriage stehenden Carriages über das äußere Lockerblatt des hinteren Lockers zu bringen. Der Whippercarriage ist mit k_3 bezeichnet (s. Fig. 72). Nun beginnt die Treibstangen- und Lockerbewegung. Die Treibstange E_1 treibt sämmtliche Carriages, welche nicht von den Pickers aufgehalten sind, vor sich hin; der hintere Locker senkt sich und bald steht das äußere Lockerblatt innerhalb der hinteren Füßchen der zurückgehaltenen Carriages. Ist dieser Moment eingetroffen, so bewegen sich die Pickers abwärts, die Vordercarriages der aufgehaltenen Carriagespaare fallen auf das äußere Lockerblatt des hinteren Lockers und die Carriagesbewegung geht alsdann wie bekannt vor sich. Der vordere Locker zieht die ihm durch die Treibstange E_1 zugeschobenen Carriages auf den vorderen Kamm. Es ist sonach klar, daß im vorderen Kamme, jedem Whippercarriage gegenüber, ein Carriage fehlt, welcher sich in der hinteren Reihe vor jenem befindet. Die hintere Carriagesreihe ist vollzählig und es stellen sich sonach zwei Carriagesreihen auf dem hinteren Kamme dar, wovon die hinterste Reihe von den zurückgestellten Whippercarriages in dem Einschnitte der Treibstange E_1 gebildet ist; (s. Fig. 73). Alsdann schiebt der Kamm zurück; die Carriagesbewegung erfolgt; die hintere Treibstange stößt sämmtliche Carriages ohne Ausnahme vor sich hin; der hintere Locker fällt ab, der vordere Locker erfaßt die dargebotenen Carriages, und zieht sie auf den vorderen Kamm. Sobald die Carriages des

hinteren Kammes von der Treibstange E_1, soweit als dieselbe es vermag, getrieben worden sind und ehe der Moment eintritt, wo der vordere Locker die Carriagesfüßchen faßt, springen die hinteren Picker wieder empor und halten sonach die Whippercarriages auf dem hinteren Kamme fest. Mittlerweile sind die übrigen Carriages auf den vorderen Kamm gezogen worden, auf welchem sich sonach zwei Reihen befinden, wovon die innere Reihe vollzählig ist, die äußere hingegen überall den Whippercarriages gegenüber einen fehlend hat; (s. Fig. 74) Die hinteren Pickers verrichten sonach in dieser Bewegungsperiode die Funktion des hinteren Lockers, welcher sich, wie Fig. 74 zeigt, ganz umgelegt hat und die Whippercarriages nicht halten kann. Der vordere Kamm, auf welchem sich nun beide Carriagesreihen befinden, bewegt sich alsdann wieder nach links, und ist diese Bewegung erfolgt, so springen die vorderen Pickers empor und fassen die Füßchen der einzelnen nicht paarweise stehenden Carriages der inneren Reihe des vorderen Kammes und drücken sie aufwärts, so daß die hinteren Füßchen der genannten Carriages außerhalb des äußeren Lockerblattes der vorderen Locker gelangen können, und sonach auf dem vorderen Kamme stehen bleiben müssen, wie in Fig. 75, während die hinteren Pickers stehen bleiben, wie in Fig. 74. Alsdann beginnt die Carriagesbewegung auf bekannte Weise; die innere Reihe, außer den zurückgehaltenen Carriages des vorderen Kammes, geht auf den hinteren Kamm und wird vom hinteren Locker völlig hinauf gezogen. Kurz vor Beendigung dieser Bewegungsperiode und ehe die Kammverschiebung nach rechts eintritt, fallen sowohl die vorderen als hinteren Pickers ganz herunter. Die Kammverschiebung erfolgt, und nun sind beide Reihen, sowohl auf dem vorderen, als auf dem hinteren Kamme, vollständig. Die Wechselung in den einzelnen Streifenabtheilungen ist vor sich gegangen, und nun wird die Carriagesbewegung der vollzähligen Reihen auf bekannte Weise fortgesetzt, bis wieder die Wechselung eintritt. Es bedarf wohl keiner weiteren Erörterung, daß an den Enden der Carriagesreihen, wo die bekannte Klemmvorrichtung angebracht ist, keine Whippercarriages und Pickers nöthig sind, indem die Klemme und die Lockereinschnitte die Wirkung der Pickers hervorbringen.

Die so eben auseinandergesetzte Wechselbewegung der Carriages macht die schon oben angedeutete Ordnung der Kettenfäden nothwendig, damit die Streifen oder Bänder mit Säumen versehen werden können.

Da jedes Band oder jeder Streifen als ein schmales glattes Stück angesehen werden kann, so folgt von selbst, daß die Ordnung und Anzahl der Kettenfäden nach den bereits gegebenen Bestimmungen zu treffen ist. Nun ist bekannt, daß bei glatten breiten Stücken die vordere Kettenabtheilung einen Faden weniger, als die hintere Abtheilung hat, mithin nach dem obigen Muster in Fig. 70 vier vordere und fünf hintere Kettenfäden in jedem Streifen von gleicher Breite vorhanden sein müssen. Hieraus ergibt sich, besonders wenn das bekannte Schema der Fadenstellung, welches bei der vorigen Bobbinnetmaschine beschrieben wurde, in Betrachtung gezogen wird, daß in der vorderen Kettenabtheilung jedes Mal der dem Whippercarriage gegenüberstehende Faden zur linken Seite ausfallen muß. Nun ist ebenfalls bekannt, daß die Enden oder Säume bei breiten glatten Zeugen durch die Endfäden der hinteren Kettenhälfte gebildet werden; es müssen sonach die Saumfäden der Streifen jedes Mal in die hintere Kettenabtheilung gestellt werden. Da aber der jedesmalige linke Saumfaden eines Streifens wegen der Zickzackverbindung des Bindefadens über zwei Bahnen springen muß, so müssen aus diesem Grunde die linken Saumfäden in eigene Führer gezogen werden, um ihnen diese besondere Bewegung, an welcher sämmtliche hinteren Kettenfäden keinen Antheil nehmen, geben zu können. Die doppelt große Verschiebung der linken Saumfäden würde bei der angezeigten Anordnung dieselben innerhalb der Kettenfäden des nächsten linken Streifens bringen und somit eine unauflösliche Verbindung geben. Um diesen Umstand zu beseitigen, legt man die rechten Saumfäden in die vordere Kettenabtheilung, muß ihnen aber begreiflicher Weise eine Bewegung ertheilen, welche ihrer eigentlichen Stellung zukommt, und ist deshalb genöthigt, dieselben in besondere vordere Saumfadenführer einzuziehen. Deshalb fehlen in der hinteren Kettenabtheilung in jedem Streifen zwei gewöhnliche Kettenfäden, und werden durch vordere und hintere Saumfäden ersetzt.

Die seitlichen Bewegungen sämmtlicher Fadenführerstangen werden auf bekannte Weise durch Stoßräder, Hebel und Winkelstücke eingeleitet. Die Streifenmaschine erhält sonach außer den Stoßrädern der einfachen Bobbinnetmaschine noch zwei neue Stoßräder zur Führung der Saumfäden, und wie sich von selbst versteht, auch die anderweitigen dazu gehörigen Theile. Diese Stoßräder sitzen auf derselben

Welle t zur rechten Seite der Maschine fest und gehen gleichzeitig mit derselben um.

Außer diesen so eben angeführten Stoßrädern sind noch zwei andere, auf derselben Welle t erforderlich, die man aber gewöhnlich auf einer Verlängerung dieser Wellen nach innen, über die Räder t_1 und t_2 hinaus anbringt, und wovon das eine die vorderen Pickers, das andere die hinteren Pickers zu bewegen, den Zweck hat. In Fig. 89 ist diese Anordnung ersichtlich. s_4 ist das Stoßrad für die hintere Pickerstange; seine Erhöhungen wirken auf die Nase des horizontalen Hebels, welcher beständig durch eine Spiralfeder nach aufwärts in der Richtung des Pfeiles gezogen wird. Die Bewegung des Hebels pflanzt sich mittelst der Zugstange e_2 auf den Arm e_1 und so auf die Pickerstange fort. Die Figuren 76 bis 83 stellen sämmtliche Stoßräder der double-locker-Streifenmaschine vor. Die Pfeilrichtungen zeigen die Richtung der Umdrehung an, und die verschiedenen Angriffspunkte in den zwölf verschiedenen Bewegungen sind mit gleichen Zahlen bezeichnet; alle gleich bezeichneten Stellen kommen auch gleichzeitig zum Angriff. Die Stelle 1 entspricht an sämmtlichen Stoßrädern dem Angriffspunkt für die Position in Fig. 71. Das rechte Kammverschiebungsstoßrad ist mit Fig. 76, das linke Kammverschiebungsstoßrad mit Fig. 77, das vordere Kettenfadenstoßrad mit Fig. 78, das hintere Kettenfadenstoßrad mit Fig. 80, das vordere Saumfadenstoßrad mit Fig. 79, das hintere Saumfadenstoßrad mit Fig. 81, das hintere Pickerstoßrad mit Fig. 82 und endlich das vordere Pickerstoßrad mit Fig. 83 bezeichnet.

Durch die seitlichen Verschiebungen der Kettenfäden und durch das Traversiren der Carriages entsteht auf bekannte Weise die Bildung des Gewebes, welche genau wie bei dem breiten glatten Bobbinnet vor sich geht. Um hierin noch mehr Anschauung zu gewinnen, ist nachfolgendes Schema der Gegeneinanderstellung der Carriages, Saum- und Kettenfäden in den zwölf Bewegungsperioden zu betrachten.

In diesem Schema bedeuten a, b, c, d, e, f, g, h, k die gewöhnlichen Carriages; k_3 die Whippercarriages; die Sternchen (*) die hinteren Saumfäden; die einfachen Kreuze (+) die vorderen Saumfäden; die Punkte (·) die gewöhnlichen vorderen oder hinteren Kettenfäden; die geraden Striche (|) die leeren Stellen für die Carriages. Die Anordnung in diesem Schema ist für die Streifen Fig. 70 gemacht und folgende:

a b c d k_3 a b c d k_3
| | | | | | | | | |
} hinterer Kamm,
* * * hintere Saumfäden,
. . . . . . hintere Kettenfäden,
. . . . vordere Kettenfäden,
+ + vordere Saumfäden,
k h g f e k h g f e
| | | | | | | | | |
} vorderer Kamm.

Stellung der ersten Bewegung.
Angriffspunkt 12.

a b c d k_3 a b c d k_3
k h g f e k h g f e
} hinterer Kamm,
* * * hintere Saumfäden,
. . . . . .
. . . .
} Kettenfäden,
+ + vordere Saumfäden,
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
} vorderer Kamm.

Zweite Bewegung.
Angriffspunkt 1.
Wechselung.

| | | | k_3 | | | | k_3
a b c d e a b c d e
} hinterer Kamm,
* * * hintere Saumfäden,
. . . . . .
. . . .
} Kettenfäden,
+ + vordere Saumfäden,
| k h g f | k h g f
| | | | | | | | | |
} vorderer Kamm.

Dritte Bewegung.
Angriffspunkt. 2.
Wechselung.

| | | | | | | | | |
| | | | k_3 | | | | k_3
} hinterer Kamm,
* * * hintere Saumfäden,
. . . . . .
. . . .
} Kettenfäden,
+ + vordere Saumfäden,
a b c d e a b c d e a
| k h g f | k h g f |
} vorderer Kamm.

Vierte Bewegung.
Angriffspunkt 3.
Wechselung.

| | | | | | | | | |
b c d e k_3 b c d e k_3
} hinterer Kamm,
* * hintere Saumfäden,
. . . . . .
. . . .
} Kettenfäden,
+ + vordere Saumfäden,
a k h g f a k h g f
| | | | | | | | | |
} vorderer Kamm.

Fünfte Bewegung.
Angriffspunkt 4.
Wechselung.

b c d e k_3 b c d e k_3
a k h g f a k h g f
} hinterer Kamm,
* * hintere Saumfäden,
. . . . . .
. . . .
} Kettenfäden,
+ + vordere Saumfäden,
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
} vorderer Kamm.

Sechste Bewegung.
Angriffspunkt 5.

Hiermit ist die erste Hauptbewegungsperiode geschlossen; eine Maschenreihe ist fertig. Die Nadelstangen fangen die fertige Maschenreihe auf.

```
| | | | | | | | | |
b c d e k3 b c d e k3   } hinterer Kamm,
     *          *         hintere Saumfäden,             Siebente Bewegung.
 . . .     . . . .      } Kettenfäden,                   Angriffspunkt 6.
. . . . . . . . . .
     +          +         vordere Saumfäden,
a k h g f a k h g f     } vorderer Kamm.
| | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |     } hinterer Kamm,
*        *        *       hintere Saumfäden,             Achte Bewegung.
 . . .     . . .        } Kettenfäden,                   Angriffspunkt 7.
. . . . . . . . . .
+        +        +       vordere Saumfäden,
b c d e k3 b c d e k3   } vorderer Kamm.
a k h g f a k h g f

| | | | | | | | | |
b c d e k3 b c d e k3   } hinterer Kamm,
 *          *             hintere Saumfäden,             Neunte Bewegung.
  . . .     . . . .     } Kettenfäden,                   Angriffspunkt 8.
. . . . . . . . . .
+        +        +       vordere Saumfäden,
a k h g f a k h g f     } vorderer Kamm.
| | | | | | | | | |

b c d e k3 b c d e k3   } hinterer Kamm,
a k h g f a k h g f
*        *        *       hintere Saumfäden,             Zehnte Bewegung.
 . . .     . . .        } Kettenfäden,                   Angriffspunkt 9.
. . . . . . . . . .
     +          +         vordere Saumfäden,
| | | | | | | | | |     } vorderer Kamm.
| | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
b c d e k3 b c d e k3   } hinterer Kamm,
*        *        *       hintere Saumfäden,             Eilfte Bewegung.
 . . .     . . .        } Kettenfäden,                   Angriffspunkt 10.
. . . . . . . . . .
     +          +         vordere Saumfäden,
a k h g f a k h g f     } vorderer Kamm.
| | | | | | | | | |
```

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	hinterer Kamm,	Zwölfte Bewegung. Angriffspunkt 11.
* * *	hintere Saumfäden,	
. . . .	Kettenfäden,	
+ +	vordere Saumfäden,	
b c d e k_3 b c d e k_3 a k h g f a k h g f	vorderer Kamm.	

Hiermit ist die zweite Hauptbewegungsperiode beendigt, eine neue Maschenreihe ist fertig und wird sofort von der hinteren Nadelstange aufgefaßt. Nun wiederholen sich diese zwölf Bewegungen in derselben Ordnung immer fort. An den Endstreifen zu beiden Seiten des Zeuges ist begreiflicherweise die Anordnung der Kettenfäden und ihre Stellung eine andere, weil an diesen beiden, als Endstreifen, keine Verbindung mit dem Bindefaden nöthig ist.

Die Nadeln der Nadelstangen greifen auf gewöhnliche Weise in die fertigen Maschen ein, nur biegt man an jenen Stellen, wo der Bindefaden aufzufassen ist, zwei benachbarte Nadeln nach links und rechts so, daß der Bindefaden immer dazwischen liegt. Man vermeidet auf diese Weise jede Verwirrung.

Es bleibt noch Einiges über die Bestimmung der Breite der Bänder und die daraus folgende Vertheilung der Kette anzuführen nöthig. Man bestimmt die Breite der Bänder nach Nummern, welche die Anzahl der diagonal laufenden Maschen in einer Streifenbreite angeben. So würden z. B. die Streifen in Fig. 75 mit Nr. 8 bezeichnet werden. Aus dieser Angabe läßt sich sogleich die Austheilung der Kette machen. Die Hälfte von 8 ist 4; eben so viele Kettenfäden kommen in die vordere und einer weniger in die hintere Kettenabtheilung. Die Anordnung der Ketten- und Saumfäden geht aus dem obigen Schema hervor. Die Anzahl der Streifen und deren Breite, oder vielmehr die nöthige Anzahl Kettenfäden, bestimmen die Anzahl der erforderlichen Carriages, der Pickers, Einschnitte 2c.

Die Streifenmaschinen arbeiten viel langsamer als die Maschinen für breite glatte Zeuge, und können höchstens mit einer Geschwindigkeit gehen, daß $^8/_4$ breite Maschinen etwa 5 bis 6 Racks per Stunde und breitere Maschinen etwa 4 bis 5 Racks per Stunde fertig liefern.

Zum Schlusse noch einige Andeutungen und Bemerkungen über Dessinbobbinetmaschinen.

Die Dessinbobbinnetmaschinen sind zuerst aus den älteren und

schmalen Maschinen entstanden, welche durch diese Veränderung wieder Gebrauch und Werth erhalten haben. In der neueren Zeit sind auch die Double-locker-Maschinen dazu eingerichtet worden, und seitdem die Jacquardvorrichtung damit in Verbindung gebracht worden ist, haben diese Maschinen einen hohen Grad der Vollendung erreicht und sind ihre Leistungen wahrhaft erstaunungswürdig. Es führt hier zu weit, in die Konstruktion dieser Maschinen einzugehen und muß deshalb auf andere Werke verwiesen werden. Den besten Aufschluß erhält man im 2. Band der allgemeinen Maschinen-Encyclopädie herausgegeben von J. A. Hülsse, und in Armengaud Publication industrielle Vol. VIII.; besonders ist letzteres Werk zum Studium der Einrichtung und Konstruktion der Dessinbobbinnetmaschine zu empfehlen, da in demselben sehr ausführliche und deutliche Zeichnungen der Beschreibung beigegeben sind. Die Kenntniß der Einrichtung der beschriebenen Double-locker-Streifenmaschine wird wesentlich zum Verständniß der in dem letztgenannten Werke dargestellten Dessinbobbinnetmaschine beitragen. Es ist eine Double-locker-Streifenmaschine mit Jacquardvorrichtung.

Schneider.

Bohrer, Bohrmaschinen.

(Bd. II. S. 528.)

Im Fache der für die praktische Mechanik so wichtigen Bohrwerkzeuge und Bohrmaschinen ist seit Abfassung des im Hauptwerke enthaltenen Artikels eine solche Menge von neuen Gegenständen aufgetreten, daß zu nur einiger Maßen erschöpfender Darstellung derselben weit mehr Raum erforderlich sein würde, als in den Supplementen nach richtigem Verhältnisse gewährt werden kann. Die Nachträge müssen sich demnach auf eine Auswahl charakteristischer Beispiele des Interessantesten beschränken; und es ist übrigens auf die gehaltreichen Artikel Bohrer, Bohrmaschinen, Bohrwerke im I. Bande von Hülsse's Maschinenencyklopädie (Leipzig, 1844), so wie die zahlreich in technischen Zeitschriften zerstreuten Einzelbeschreibungen zu verweisen.

I. Bohren in Metall.

An jedem vollständigen Bohrgeräthe sind zwei Theile zu unterscheiden, nämlich der Bohrer selbst, und die zur arbeitenden Bewegung desselben dienende Vorrichtung. Was die Bohrer — in dem weitesten

Sinne des Wortes — betrifft, so trennt der technische Sprachgebrauch sie in drei Gattungen: Bohrer im engern oder eigentlichen Sinne, Senker und Reibahlen. Im Allgemeinen kann man sagen, daß Bohrer die Bildung eines neuen oder die Erweiterung eines schon vorhandenen Loches bewirken, indem sie mittelst Schneiden, welche unter einem rechten oder wenig spitzen Winkel gegen die Drehachse gestellt sind, das Metall auf einer (mit jener Achse einen großen Winkel einschließenden) Kreisfläche — auf dem Lochgrunde — wegnehmen. Das allgemeine charakteristische Merkmal der Reibahlen liegt darin, daß ihre Schneiden lang sind, unter einem sehr spitzen Winkel gegen die Achse stehen, und demnach auf der hohlen Zylinderfläche des Loches (auf der Lochwand) arbeiten; weshalb sie nie ein Loch anfangen, sondern stets nur ein vorhandenes ausbilden können. Die Senker wirken bald mehr nach Art der Bohrer, bald mehr den Reibahlen ähnlich, und halten insofern die Mitte zwischen beiden. Mit Bohrern werden sowohl Löcher in massivem Metalle gemacht, als bereits gebohrte Löcher vergrößert; mit Reibahlen werden Löcher und zylindrische oder konische Höhlungen geglättet, in der Rundung berichtigt und durch und durch erweitert; mit Senkern werden gebohrte Löcher an ihrem Ausgange weiter gemacht, versenkt, ausgesenkt. Die Bohrer besitzen nie mehr als zwei oder höchstens drei Schneiden; bei den Reibahlen ist die Anzahl der Schneiden meistens größer; Senker kommen mit einer einzigen Schneide, mit zwei oder mehreren, oft mit vielen Schneiden versehen vor. Nach diesem allen ergibt sich schon, daß eine ganz scharfe Grenzlinie zwischen den drei Arten von Werkzeugen zu ziehen praktisch unmöglich ist, und der oft ziemlich schwankende Sprachgebrauch bestätigt dies vollkommen. Einerseits kommen Werkzeuge von völlig gleicher Konstruktion bald unter dem Namen Bohrer, bald mit der Benennung Senker vor, und manche Bohrer (wie jene zum Ausbohren der Gewehrläufe, Bd. VI. des Hauptwerks, S. 509) sind wahrhaft das, was man in sonstigen Fällen Reibahlen nennt; andererseits gehen die Reibahlen und die Senker dergestalt in einander über, daß zwischen gewissen Arten der letzteren und gewissen Arten der Reibahlen kein wesentlicher Unterschied zu erkennen ist.

Die mechanischen Vorrichtungen zur Hervorbringung der beim Bohren nöthigen Drehbewegung sind — von der Umdrehung aus freier Hand mittelst eines einfachen Heftes bis zu den künstlichsten

Bohrmaschinen — sehr mannichfaltig. Der Regel nach wird diese Bewegung dem Bohrer ertheilt; in gewissen Fällen beim Bohren auf der Drehbank aber läßt man nicht den Bohrer, sondern das Arbeitsstück, sich umdrehen. Das allmälige Vordringen des Bohrers im Bohrloche wird meistentheils durch einen auf den Bohrer angebrachten Druck bewirkt, öfters auch umgekehrt durch einen Druck des Arbeitsstücks gegen den Bohrer, welcher letztere in diesem Falle seinen Ort nicht verläßt, sondern nur die Drehbewegung empfängt oder sogar gänzlich in Ruhe bleibt.

A. Die Bohrwerkzeuge an sich betrachtet.

1) Eigentliche Bohrer. — Alle Bohrwerkzeuge überhaupt wirken mittelst drehender Bewegung; die Metallbohrer aber sind zweierlei hinsichtlich der Art, wie bei ihnen diese Bewegung ausgeübt wird. Als die naturgemäße und einfachste Methode muß es erscheinen, dem Bohrer eine kontinuirlich in demselben Sinne fortfahrende Drehung um seine Achse zu ertheilen: Bohrer, bei welchen dieser Fall eintritt, werden in der Werkstättensprache einschneidige genannt. In gewissen (keineswegs seltenen) Fällen wählt man dagegen das Verfahren, dem Bohrer eine wiederkehrende Drehung zu geben, wobei er wechselweise einige wenige Umläufe in dem einen Sinne und wieder eben so viele Umläufe in dem entgegengesetzten Sinne macht: der Bohrer heißt alsdann ein zweischneidiger, weil seine Schneiden von beiden Seiten her gleichmäßig angeschärft sind (Fig. 1, Taf. 34, im Hauptwerke), und demzufolge sowohl bei den vorwärts gerichteten, als bei den zurückkehrenden Umdrehungen Späne von dem Metalle abnehmen. Diese Form der Bohrschneiden ist nicht vortheilhaft, weil mit derselben eine mehr schabende oder kratzende, als eigentlich schneidende Wirkung, und zugleich eine schnelle Abstumpfung Statt findet. Daß man dennoch, und zwar ausschließlich zu kleinen Löchern, die zweischneidigen Bohrer gebraucht, läßt sich folgender Maßen erklären. Zum Bohren eines kleinen Loches muß der Bohrer dünn sein, und kann man demnach nur geringen Druck darauf wirken lassen, um das Abbrechen oder Biegen desselben zu verhüten. Soll unter solchen Umständen ein genügender Effekt erreicht werden, so muß man durch vergrößerte Drehungsgeschwindigkeit zu ersetzen suchen, was man wegen der kleinen anzuwendenden Druckkraft einbüßt. Nun gibt es aber im

Bereiche der Werkzeuge, wenn man auf Einfachheit und Wohlfeilheit ausgeht, keine Konstruktionen mittelst welcher die Menschenhand eine sehr schnelle und zugleich stetig in demselben Sinne fortfahrende Drehung erzeugen könnte: alles, womit dieses Ziel zu erreichen wäre, ist mehr oder weniger Maschine und daher zur allgemeinen Anwendung minder geeignet. Dagegen gibt es höchst einfache Vorrichtungen zur Hervorbringung einer wiederkehrenden schnellen Drehung, wie namentlich die Bohrrolle mit dem Bohrbogen (Bd. II. des Hauptwerks, S. 530—536 u. s. w.) und die Rennspindel (daselbst S. 544), welche beide deshalb in den Werkstätten eine allgemeine Verbreitung gefunden haben, aber nothwendig den Gebrauch zweischneidiger Bohrer bedingen.

Ueberall, wo der Bohrer dick genug seyn kann, um einen starken auf ihn wirkenden Druck auszuhalten — also unbedingt beim Bohren von Löchern, die mehr als ¼ Zoll Durchmesser haben — tritt die langsamere stetige Drehung, und damit der Gebrauch einschneidiger Bohrer ein. Zu dieser Bohrerklasse gehören diejenigen Exemplare, welche auf Taf. 34 des Hauptwerks in Fig. 2, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13 vorgestellt sind. Außer diesen gibt es noch mancherlei Formen einschneidiger Bohrer, unter welchen hier nur drei als Beispiele ausgehoben werden sollen, sämmtlich zum Gebrauch in der Drehbank bestimmt.

Fig. 11 (Taf. 36) zeigt den sogenannten Kanonenbohrer, und zwar A von der flachen Seite, C von der gegenüberstehenden runden Seite, B in einer Kantenansicht, D in der Endansicht. An dem beliebig langen sechskantigen Stiele G befindet sich der halbzylindrische Körper f, welcher nach der Gestalt bacd abgeschnitten und an den Rändern ab und cd durch zwei geneigte Flächen n und o zugeschärft ist. Als Schneide wirkt indessen nur ab; dagegen ist die Abschrägung cd blos dazu vorhanden, um die Mittelpunktsspitze a zu erzeugen. Die Facette o springt daher in ihrer ganzen Länge um den Abstand ac gegen die Facette n zurück, wie man deutlich aus der Ansicht C erkennt; man vermeidet dadurch die nutzlose Reibung der nicht schneidenden Kante cd auf dem Grunde des Bohrlochs, und verleiht der Mittelpunktsspitze, welche nun mehr Schärfe bei dennoch hinlänglicher Stärke besitzt, eine größere Fähigkeit im Metalle vorzudringen.

Fig. 10 (Taf. 36) gibt Seitenansicht und Endansicht eines zur

Arbeit in Eisen sehr tüchtigen Bohrers, dessen Gebrauch indessen voraussetzt, daß ein kleines Loch schon vorgebohrt sei. Der Stiel a desselben wie der Kopf sind zylindrisch, letzterer indessen endigt mit einer fast halbkugeligen Zurundung gh, auf welcher die Schneiden sich befinden. Zu diesem Behufe sind zwei tiefe Rinnen wie eo ausgearbeitet, welche in dem Scheitel des Kugelabschnitts bei o zusammentreffen, und sich bis an die Basis des Zylinders bei e erstrecken, weil sie die Späne austreten lassen müssen. Von den vier Kanten o1, o2, o3, o4, welche auf der Wölbung des Bohrers hierdurch entstehen, können bei der nach Anzeige des Pfeils Statt findenden Umdrehung nur die zwei mit o1 und o3 bezeichneten als Schneiden thätig sein, und zu diesem Zwecke müssen dieselben etwas weiter als die andern beiden hervorspringen: es ist deshalb der Kugelflächentheil g in der Nähe der Kante o4, ebenso wie h in der Nähe von o2, unmerklich verlaufend ein wenig abgenommen; dies wird in der Seitenansicht durch die ungleiche Länge von n1 und p2, in der Endansicht mittelst der punktirten Kreislinie bemerkbar, welche letztere (das Bohrloch ausdrückend) deutlich zeigt, wie von dem Bohrerumkreise die Segmente x1 und y3 mit ihr zusammenfallen, während die Theile x4 und y2 um ein Geringes nach innen zurücktreten. Der Stiel a und der Theil dcfb des Kopfes sind zusammen ein Stück Schmiedeisen; die Kuppe von cnpf an ist ein Stahlkörper und mittelst eines an ihr sitzenden Zapfens in dcfb eingeschraubt.

Bei Herstellung bedeutend großer Löcher ist es vortheilhaft, Bohrer mit eingesetzter und auszuwechselnder Schneide zu haben, so daß man für Bohrungen verschiedenen Durchmessers nur das Schneidstück zu vertauschen braucht, während der Bohrerschaft stets derselbe ist. Noch empfehlenswerther sind aber diejenigen Einrichtungen, wobei selbst das Schneidstück nicht gewechselt, sondern nur verstellt wird; denn hierdurch erspart man nicht nur die Verfertigung mehrerer Bestandtheile, sondern erlangt auch mit Leichtigkeit alle beliebigen Abstufungen des Lochdurchmessers innerhalb der feststehenden äußersten Grenzen. Einen Bohrer dieser Art stellen die Fig. 3 bis 9 auf Taf. 32 vor.

Fig. 3 ist eine Seitenansicht, Fig. 4 desgleichen, jedoch gegen Fig. 3 um ein Viertel des Kreises herumgedreht; Fig 5 die Endansicht. ab der zylindrische Stiel oder Schaft, dessen volle Länge z. B. 6 oder 8 Zoll betragen kann; c ein ebenfalls zylindrischer Zapfen am

Ende desselben. Dieser Zapfen, so wie der ihm benachbarte Theil des Schaftes wird aus einem vorgeschweißten Stücke Stahl gebildet; er muß den Durchmesser eines vorgebohrten Loches haben, in welches er eingeschoben wird, um dem Werkzeuge als sichere Drehachse und Führung zu dienen; um aber auch bei verschiedener Größe des vorgebohrten Loches den gegenwärtigen Erweiterungsbohrer gebrauchen zu können, steckt man auf den Zapfen c nach Erforderniß eine stählerne Röhre oder Hülse, wie deren zwei verschiedene in Fig. 6 und 7 dargestellt sind. f ist das Schneidstück, welches quer durch eine genau passende Oeffnung des Zylinders ab geschoben, und darin durch eine Druckschraube e an der nach dem Lochdurchmesser nöthigen Stelle festgehalten wird; es liegt nicht ganz genau rechtwinkelig gegen die Achse des Bohrers, sondern so, daß die Spitze 1 um ein klein wenig den übrigen Theilen der Schneide 1, 6 im Angriffe vorausgeht, also zuerst eine Kreislinie eindreht, innerhalb welcher sogleich das Metall durch die nachfolgende Schneide weggenommen wird. Uebrigens tritt die Schneidkante 1, 6, 5 etwas über die Endfläche b des Zylinders ab heraus, damit sie bis zu dem Punkte 6, d. h. bis an den Umkreis des Zapfens c herein, zur Wirkung gelangt. Das Schneidstück f hat, wie Fig. 8 zeigt, im Querschnitt eine trapezförmige Gestalt; 1, 5 ist die Schneide, deren Winkel 2, 1, 3 etwa 65 Grad mißt, wonach der Winkel bei 3 = 115 Grad; die Kanten 2 und 4 sind rechtwinkelig. Der Winkel 6, 1, 2 (Fig. 3) ist = 82 Grad, jener bei 6, 1, 3 (Fig. 5.) kann 80 bis 85 Grad messen.

Hinter dem Schneidstücke f ist ein eisernes oder stählernes Winkelstück hik (vergleiche Fig. 9) eingelegt, welches durch die Druckschraube e zugleich mit festgehalten wird, indem das innere Ende dieser Schraube auf die Fuge zwischen f und hi trifft. Der Schenkel hi des Winkeleisens hik ist ein wenig kürzer als das Schneidstück f und wird jedes Mal mit letzterem korrespondirend so gestellt, daß die äußere abgerundete Seite l des Schenkels ik die Wand des gebohrten Loches berührt, mithin dem Schwanken des Bohrers entgegenwirkt. Die Abbildungen sind nach einem Maßstabe gleich der Hälfte des wirklichen gezeichnet; das vorgestellte Schneidstück f hat 1½ Zoll Länge; da es, am weitesten herausgeschoben, doch noch die Durchbrechung des Schaftes ab gänzlich ausfüllen muß, und letzterer 8 Linien dick ist, so wird der Halbmesser des größten damit zu bohrenden Loches

$= 18 - {}^8/_2 = 14$ Linien, oder der Durchmesser $2^1/_3$ Zoll sein. Das Maß des kleinsten Loches ergibt sich durch die Betrachtung, daß das Ende 5 des Schneidstücks jedenfalls die Lochwand nicht berühren darf, also im äußersten Falle ein wenig näher an der Achse liegen muß, als die Spitze 1; d. h. der Lochdurchmesser kann nicht ganz bis zu der Länge des Schneidstücks herabgehen, wird also im Minimum etwa 19 Linien betragen. Mit drei Schneidstücken von $1^1/_4$, $1^1/_2$ und $1^5/_6$ Zoll Länge, nebst den dazu passenden drei Winkeleisen, kann man Löcher von allen Durchmessern zwischen $1^1/_3$ und 3 Zoll bohren.

2) Senker. — Die Senker, welche man auch Versenker, Senkkolben, Ausreiber, Ausräumer und Fräser nennt, werden in verschiedenen Fällen gebraucht. Eine ihrer gewöhnlichsten Anwendungen ist die zum Einsenken der Schraubenköpfe (s. Bd. XIII. des Hauptwerkes, S. 335), wo es sich darum handelt, am Ende des Schraubenlochs und konzentrisch mit demselben eine konische oder zylindrische Vertiefung zur Aufnahme des (konischen oder zylindrischen) Schraubenkopfs auszuarbeiten; manchmal ist zu anderem Zwecke eine zylindrische Aussenkung rund um ein gebohrtes Loch herzustellen oder ein Loch theilweise, auch wohl durch und durch, in konischer Gestalt zu erweitern ꝛc.; danach sind denn die Senker in ihrer Form ziemlich mannichfaltig. Sie werden in der Bohrrolle, in der Brustleier, in der Drehbank, überhaupt fast mittelst aller derjenigen Geräthe angewendet, welche zum Arbeiten mit Bohrern dienen.

Die einfachsten Senker stehen an Gestalt den gewöhnlichen einschneidigen Bohrern sehr nahe; andere haben drei, vier oder mehr Schneiden; noch andere endlich sind mit einer großen Anzahl feiner scharfkantiger Einkerbungen versehen, wodurch sich ihre Wirkungsweise gewissermaßen der einer Feile nähert. Die Fig. 7 bis 19 auf Taf. 38 stellen einige Arten von Senkern vor, an welchen, um Raum zu sparen, der größte Theil des Stiels weggelassen ist. Zur Hervorbringung konischer (trichterartiger) Versenkungen, sei es über Schraubenlöchern oder zu anderem Behufe, dienen alle hier abgebildeten Exemplare mit Ausnahme der Fig. 10. Der in Fig. 12 dargestellte, vorzugsweise zum Gebrauch auf Eisen bestimmte Senker hat ziemlich die Gestalt eines einschneidigen Bohrers und kann in der That auch benutzt werden, um ein konisches Loch ohne vorausgegangenes Bohren eines kleinern zylindrischen Loches, d. h. unmittelbar in massivem

Metalle, hervorzubringen. Von einem gewöhnlichen Bohrer unterscheidet er sich hauptsächlich durch schlankere Zuspitzung und dadurch, daß er auch in seiner Dicke vom Stiele nach der Spitze zu bedeutend verjüngt ist. Fig. 12 ist die Ansicht der breiten, Fig. 13 jene der schmalen Seite, Fig. 14 die Endansicht, Fig. 15 der Querdurchschnitt nach yz von Fig 12 und 13. tuu' und tvv' sind die zwei Schneiden, welche in t durch eine sehr kurze, schräg von Spitze zu Spitze der zwei breiten Flächen laufende Kante mit einander zusammenhängen; n,n die Zuschärfungsfacetten der Schneiden; o,o rinnenförmige Aushöhlungen, mittelst welcher die Schärfe der Schneiden erhöht wird (s. im Hauptwerke Bd. II. S. 537).

Fig. 16 zeigt die breite Seite, Fig. 17 die schmale Seite, Fig. 18 die Endansicht und Fig. 19 den Querdurchschnitt eines Senkers, welcher sehr gut gebraucht werden kann, um konische Löcher in Messing zu machen; zur Arbeit auf Eisen sind seine Schneiden etwas zu dünn und daher nicht hinreichend widerstandsfähig. Die Hauptform gleicht der von Fig. 12; aber es sind nicht zwei, sondern vier Schneiden o,o,o,o vorhanden, welche dadurch entstehen, daß man jede der zwei schmalen, in der Spitze c zusammenlaufenden Seiten ac und bc mit einer dreieckigen Furche aushöhlt. Die Spitze wird dadurch doppelt, wie man aus Fig. 17 erkennt.

Allen platten, bohrerförmigen, nur an zwei gegenüberstehenden Seiten mit Schneiden ausgerüsteten Senkern, wie die beiden eben beschriebenen und verwandte sind, hängt der Fehler an, daß sie, in einem vorgebohrten Loche arbeitend, dasselbe oft unrund erweitern, weil sie darin an zu wenigen Punkten eine Stützung finden, also dem Schwanken unterworfen sind. Deshalb zieht man es in der Regel vor, die Senkkolben zu konischen Löchern mit mehreren, gleichmäßig über den Umkreis vertheilten Schneiden zu versehen. Dies ist der Fall mit den sogenannten konischen Senkern, kegelförmigen mit ihrer Basis an einem Stiele sitzenden Stahlkörpern, deren Mantelfläche auf verschiedene Weise eingekerbt wird. Fig. 7 und 8 stellen zwei solche Werkzeuge im Aufrisse A und in der Endansicht B vor. An Fig. 7 ist die Mantelfläche des Kegels durch vier in's Kreuz gestellte seichte Furchen in vier Felder abgetheilt, jedes Feld aber mit eingefeilten feinen Kerben dergestalt bedeckt, daß zwischen diesen Kerben nur scharfkantige Rippen — einfachen Feilenhieben oder Theilen von sehr stark

steigenden Schraubengängen ähnlich — stehen bleiben. Man pflegt darauf zu halten, daß die schräge Richtung der Kerben in zwei benachbarten Feldern nicht die nämliche sei. Wichtiger aber ist der Umstand, daß die Rippen, einzeln in ihrem Querschnitte betrachtet, die Gestalt eines ungleichschenkeligen Dreiecks haben, ungefähr wie Sägenzähne, also eine steilere und eine sanfter abgedachte Fläche (beide zu einer Schneide zusammenlaufend) darbieten: die steilere Seite muß bei allen übereinstimmend nach derjenigen Seite hin gestellt sein, nach welcher die Rippen während der Umdrehung des Senkers sich bewegen. — Auf dem Senker Fig. 8 ist nur die Stellung der Kerben eine andere; übrigens ist die Eintheilung in vier Felder wie in Fig. 7 vorhanden.

Wegen der Menge, Feinheit und verschiedenen Stellung der Schärfen arbeiten Senker wie die eben beschriebenen zwar ein glattes Loch; aber ihre Wirkung geht nicht sehr rasch von Statten, besonders wenn erst die Schneiden durch den Gebrauch etwas abgestumpft oder (was oft genug sich ereignet), theilweise ausgebrochen sind. Ein Nachschärfen derselben ist keinenfalls möglich. Man gebraucht aus diesen Gründen sehr oft Senker mit weniger aber viel gröberen Rippen oder Schneiden, die rascher arbeiten, sich nicht sobald abstumpfen, niemals wegbrechen und nöthigenfalls mit einem kleinen Oelschleifsteine wieder aufgeschärft werden können. Von dieser Art ist Fig. 9 (Aufriß A, Endansicht B), welcher zehn, gerade nach der Spitze des Kegels hinablaufende Schneiden enthält. — Fig. 11 — A Aufriß, B Endansicht, C Grundriß oder vielmehr Durchschnitt nach xy von Fig. A — ist ein konischer Senker mit einer einzigen Schneide ac, welche auf der übrigens ganz glatten Kegelfläche durch eine vom Umkreise der Basis nach der Spitze hinablaufende Einkerbung gebildet wird. Man trifft ihn in den Werkstätten selten, er arbeitet aber gut.

Um über gebohrten Löchern zylindrische Aussenkungen zu bilden, gebraucht man nicht minder Werkzeuge von verschiedener Beschaffenheit, als zu konischen Versenkungen. Alle diejenigen Bohrer, welche zur Erweiterung eines schon vorhandenen Loches bestimmt und deshalb mit einem in dieses Loch passenden Mittelpunktszapfen versehen sind, werden zugleich als Senker benutzt, sofern man mit denselben nach Erforderniß nur auf geringe Tiefe, statt die ganze Länge des Loches durch, hineinarbeitet. Aus dem Hauptwerke sind die Fig. 12 und 13

auf Taf. 34 (Bd. II. S. 543) hierherzuziehen, und die gleichartige Natur des oben (S. 569—571) beschriebenen stellbaren Bohrers springt in die Augen. — Ein sehr gut wirkender, dauerhafter und leicht nachzuschärfender, vierschneidiger Senker zu zylindrischen Aushöhlungen ist in Fig. 10 (Aufriß und Endansicht) dargestellt. Das Ende seines Stieles oder Schaftes bildet den zylindrischen Zapfen a, welcher in das für ihn passende vorgebohrte Loch eingeschoben wird. Die Schneiden werden aus einem kurzen Zylinder verfertigt, welchen man bei der Ausarbeitung des Werkzeugs an dem Schafte stehen läßt. Man feilt nämlich diesen Zylinder an vier Stellen bis auf den Schaft ein, so daß von ihm nur vier flügelartige Theile b,b,b,b übrig bleiben, die man nachher von unten aus abschrägt, damit an jedem die Kante i zu einer Schneide wird. Die nämliche Einrichtung kann in größerem Maßstabe und mit einer angemessenen Vermehrung der Schneiden ausgeführt werden. Dergleichen Instrumente mit 10, 12 oder mehr Schneiden und einem Durchmesser bis zu etwa 2 Zoll dienen mit Vortheil als Bohrer, um auf der Drehbank große Löcher in Gußeisen zu erzeugen. Nachdem z. B. mit einem gewöhnlichen Bohrer ein Loch von 1 Zoll Weite vorgebohrt ist, gebraucht man zunächst einen Senker wie Fig. 10, woran aber der Zapfen a 1 Zoll Durchmesser hat, so daß er in das vorhandene Loch paßt. Die Schneiden können $^1/_8$ bis $^1/_4$ Zoll messen, und somit wird die Bohrung auf $1^1/_4$ oder $1^1/_2$ Zoll erweitert. Um darin noch weiter fortzuschreiten, wendet man einen zweiten Senker an, der die nämliche Gestalt aber einen Zapfen von dem nunmehrigen Durchmesser des Loches hat, und dieses wieder um $^1/_4$ bis $^1/_2$ Zoll erweitert. In der nämlichen Weise kann man einen dritten und vierten Senker folgen lassen, wenn es nöthig ist.

3) Reibahlen. — Da den Reibahlen (Räumahlen) ein eigener Artikel im Hauptwerke — Bd. XI. S. 569 — gewidmet ist, so würde hier die einfache Hinweisung auf denselben genügen, wenn nicht wegen ihrer nahen Verwandtschaft diejenigen Bohrer hier anzuschließen wären, welche zur Berichtigung und Glättung größerer, sowohl zylindrischer als konischer Höhlungen in Gußstücken (Pumpenzylindern, Feuerspritzenstiefeln, großen Hähnen 2c.,) angewendet werden. Ueber derartige Werkzeuge ist im II. Bande des Hauptwerks, S. 557 bis 559, bereits Einiges vorgekommen, was nun durch Folgendes vervollständigt wird.

Ein Zylinderbohrer zu etwa 4 Zoll weiten Pumpenstiefeln ist (im Viertel der wahren Größe) auf Taf. 38, Fig. 20 (Aufriß) und Fig. 21 (Endansicht) vorgestellt. Der Stiel ab ist eine vierkantige Eisenstange von z. B. 2 Fuß Länge, deren oberes Ende mit einem Tförmig daraufgesetzten Wendeisen zur Bewirkung der Umdrehung versehen wird, während das abgeplattete untere Ende in einem länglichen Loche c des zylindrischen Holzkörpers m steckt. Letzterer, aus Eichen- oder Weißbuchenholz bestehend, ist der ganzen Länge nach bei d mit einer etwas breiten Furche, bei e,f und g aber mit schmalen Sägenschnitten versehen. Eiserne Reifen h,h schützen den Zylinder vor dem Aufspalten durch den Druck des in ihm steckenden Stieles. In die Furche d wird, um das Bohren anzufangen, eine stählerne Schneide ik dergestalt gelegt, daß sie nur wenig herausragt, und zwar am obern Ende i etwas mehr als am untern k. Da der Holzkörper m so vorgerichtet ist, daß er mit geringem Spielraum in die vorhandene Zylinderhöhlung eintritt, so greift die Schneide ik beim Hineindrücken und gleichzeitigen Umdrehen des Bohrers das Metall an und schneidet ringsum Späne ab, welchen die Abschrägung am Rande der Furche d, vor der Schneide, den erforderlichen Raum gewährt. Um den Zylinder zum zweiten Male zu bohren, legt man auf den Boden der Furche d, unter das Schneidmesser ik, ein Streifchen starkes Papier, wodurch veranlaßt wird, daß die Schneide mehr hervortritt und beim erneuerten Gange durch den Zylinder abermals angreift. Dieses Verfahren wiederholt man mehrere Mal, bis ein noch weiteres Herausrücken der Schneide nicht mehr angeht, ohne deren feste Lage zu gefährden. Ist alsdann der Zylinder noch nicht hinlänglich ausgebohrt, so schiebt man in den Spalt e einen Streifen gehärtetes Stahlblech (gewöhnlich ein Stück von einem Metallsägblatte), dessen (zahnlose) Kante ein wenig aus dem Zylinder m hervorragen muß und hierdurch den Bohrer von Neuem in den Stand setzt, die Bohrung zu erweitern. In gleicher Weise wird zum ferner fortgesetzten Bohren ein solches Stück Sägblatt in den Spalt f, und schließlich auch eins in den Spalt g gelegt. Durch diese successiven Vergrößerungen des Kreises, in welchem die Einlagen bei d,e,f,g — anfangs eine, dann zwei, hernach drei, endlich vier — die Bohrhöhlung berühren, ist man im Stande nach und nach wohl 1/4 Zoll Metall aus dem Zylinder herauszubohren, zwar langsam, aber mit verhältnißmäßig geringer Kraftanwendung.

Zum Ausbohren oder Ausreiben großer Hahngehäuse ist der konische Bohrer Fig. 22—24 (Tafel 38) bestimmt. Von diesen — im neunten Theile wirklicher Größe gezeichneten — Abbildungen ist Fig. 22 ein Aufriß; Fig. 23 desgleichen, aber um 90 Grad herumgedreht; Fig. 24 die Endansicht. Der Hauptbestandtheil ist eine in gehörigem Maße verjüngt zulaufende schmiedeiserne Platte ab, deren schmaler Theil a als Kopf zur Anbringung der bewegenden Kraft (zum Aufsetzen des Wendeisens) dient. Längs der beiden Kanten sind die zwei stählernen, am äußern Rande zugeschärften Lineale cd, cd, jedes mittelst fünf Schrauben e dergestalt befestigt, daß sie nicht über die Ebene des Eisens vorspringen. Die Köpfe der Schrauben liegen auf dem Eisen, die Gewinde gehen durch den Stahl; und da eins der Lineale auf der vordern, das andere auf der hintern Seite liegt, so befinden sich auch die zwei Reihen Schraubenköpfe auf den entgegengesetzten Flächen der Eisenplatte (s. Fig. 22). Letztere wird mit den zwei abgestutzten Kegelsegmenten von Eichen- oder Weißbuchenholz gh, gh bekleidet, welche durch einen in sie eingreifenden eisernen Stift ff an ihrem Platze zu bleiben genöthigt sind, aber übrigens keine Befestigung erhalten. Diejenige Kante, welche dem Schneidmesser cd zunächst liegt, ist an jeder der hölzernen Zulagen durch eine Facette i abgeschrägt, um den Bohrspänen Raum zu geben. In Fig. 22 ist die vordere Zulage weggelassen, damit man die Beschaffenheit der Eisenplatte erkennen kann. Die Zulagen gh, gh bilden nebst der zwischen ihnen befindlichen Eisenplatte im Querschnitte einen Kreis, über welchen die schneidigen Ränder von cd, cd nur wenig hervorspringen, während durch die Abschrägungen i, i dreieckige Ausschnitte darin entstehen. Daher findet das Werkzeug in der auszubohrenden Höhlung eine sichere Geradführung; es erfordert aber, da die Schneiden beide und zwar in beträchtlicher Länge gleichzeitig angreifen, eine bedeutende Kraft zur Bewegung.

B. Die Vorrichtungen zum Betrieb der Bohrwerkzeuge.

1) Handgeräthe. — Die Bohrinstrumente zum Handgebrauch sind in solche für zweischneidige Bohrer, also mit wechselnder oder wiederkehrender Drehung (S. 567), und in solche für einschneidige Bohrer, mit ununterbrochener Drehung, zu unterscheiden. Für den erstern Zweck findet man drei Grundeinrichtungen im Gebrauch, nämlich die Bohrrolle mit dem Bohrbogen (Bd. II. des Hauptwerks,

S. 530—36, 537—541); die Rennspindel (daselbst, S. 544); und die steile Schraube. Von letztgenannter Art ist im Hauptwerke (Bd. II. S. 545) unter dem Namen Druckbohrer die einzige damals bekannte, nie in die Werkstättenpraxis eingedrungene, Konstruktion beschrieben. Bei aller Verdienstlichkeit, welche der Grundgedanke dieses Apparates darbietet, hat letzterer doch zwei wesentliche Fehler: 1) daß dieselbe Hand, welche den Druck ausübt, zugleich sich bewegen muß, wodurch leicht Schwankungen entstehen und ein sicheres Geradebohren fast zur Unmöglichkeit wird; 2) daß die Stärke des der arbeitenden Bohrerspitze mitgetheilten Druckes gegen das Metall gänzlich nur von der im Bohrergehäuse angebrachten schraubenförmigen Feder abhängt, demnach im Allgemeinen ziemlich schwach, jedenfalls aber sehr veränderlich ist. In dem Maße nämlich, wie durch die Hand die Holzfassung des Instruments längs der Spindel niedergeschoben, also die Feder zusammengedrückt wird, wächst der Druck auf die Bohrspitze; und er nimmt successive wieder ab, während beim Nachlassen die Feder sich ausdehnt. Deshalb arbeitet der in Rede stehende Bohrer weder genau, noch schnell. Beiden Uebelständen ist durch eine neuere Modifikation des Instruments abgeholfen, welche im Wesentlichen darin besteht, daß man der Bohrspindel mit steiler Schraube einen knopfförmigen, ausschließlich zur Ausübung des Druckes bestimmten Griff gab, welcher demnach ruhig in der Hand gehalten wird; und daß die Schraubenmutter, deren Schiebung die Drehbewegung erzeugt, als selbständiges Stück mittelst eines eigenen Heftes getrieben wird. Als Nebenvortheile kommen hierbei in Betracht, daß durch den Wegfall der Feder die Länge des Instruments sich beträchtlich verringert; daß durch die Beschäftigung beider Hände des Arbeiters an Kraft wie an Sicherheit gewonnen wird; und daß man die steile Schraube weit vollkommener durch Winden einer Stange Triebstahl (Bd. IV. des Hauptwerks, S. 215) herstellt.

Fig. 15 auf Taf. 32 ist eine Ansicht des verbesserten Bohrers in der einfachsten und zugleich empfehlenswerthesten Konstruktion (ein Drittel der wirklichen Größe). Die Spindel ist eine Stange Zwölfer-Triebstahl, in glühendem Zustande schraubenartig in der Weise gedreht, daß ein sehr stark steigendes linkes Gewinde sich gebildet hat.[1] Auf

[1] Die Untersuchung mehrerer sehr guter Exemplare hat gezeigt, daß der Neigungswinkel der Schraubengänge am zweckmäßigsten 70° beträgt. Unter

dem unteren Ende a b sind die Zähne oder Rippen bis auf den Kern weggenommen und ist dann ein Messingröhrchen fest aufgetrieben, in der Achse aber ein Loch gebohrt, um die Bohrspitze h einzustecken. Das obere Ende der Spindel von c bis n ist gleichfalls glattrund abgedreht, dann durch ein Messingscheibchen d, einen passend gebohrten Messingzylinder ee und ein zweites Scheibchen f geschoben, oberhalb des letztern bei n aber zu einem kleinen Kopfe vernietet. Vermöge dieser Anordnung kann die Spindel sich ungehindert drehen, während man den hölzernen Knopf gg — in welchen der Zylinder ee fest eingetrieben ist — mit der Hand hält. Die Schraubenmutter für die Spindel bc (vergleiche die Flächenansicht Fig. 16) besteht aus einem Plättchen o von starkem (etwa 2 Linien dickem) Messingblech, worin eine dem Querschnitte des Triebstahls entsprechende Oeffnung mit gehörig schräg eingefeilten Furchen ausgearbeitet ist; zwei eingeschraubte Stahlstifte m, m stecken in Löchern des die Mutter o umgebenden Messingringes i, welcher demnach eine kippende Bewegung um diese Zapfen annehmen kann. An einem dritten Punkte des Ringes wird die eiserne Angel p des hölzernen Heftes k eingeschraubt, welches zur Aufbewahrung vorräthiger Bohrspitzen ausgehöhlt und durch die Schraubkappe l verschlossen ist.

Die Gebrauchsweise des Bohrers wird nach Vorstehendem keiner großen Erklärung bedürfen. Man setzt die Bohrspitze h auf der Bohrstelle an (wobei das Instrument nach Erforderniß vertikal, horizontal oder schief gerichtet sein mag), drückt mit der linken Hand auf den Knopf gg und schiebt mit der Rechten durch Anfassen des Heftes kl die Mutter o längs der Spindel bc hin und her, wobei ohne weiteres die wechselweise Umdrehung der Spindel und der Bohrspitze erfolgt. Da der Ring i des Heftes k mittelst der Zapfen m, m an der

dieser Voraussetzung ist die von einer Windung in Anspruch zu nehmende Spindellänge

bei Triebstahl	von	$^1/_8$	Zoll	Dicke	=	1.08	Zoll
„	„	$^5/_{32}$	„	„	=	1.35	„
„	„	$^3/_{16}$	„	„	=	1.62	„
„	„	$^7/_{32}$	„	„	=	1.89	„
„	„	$^1/_4$	„	„	=	2.16	„
„	„	$^9/_{32}$	„	„	=	2.43	„
„	„	$^5/_{16}$	„	„	=	2.70	„

Hiernach ist in jedem Falle leicht zu bestimmen, wie viel Drehungen einer Spindel von gegebener Länge und Dicke ertheilt werden müssen.

Mutter o hängt, so entsteht keine schädliche Klemmung, wenn das Heft von der rechtwinkeligen Stellung zur Spindel etwas abweicht. Mißt die Spindel auf ihrem mit Gewinden versehenen Theile b c 9¾ Zoll in der Länge, so behält die gegen ¼ Zoll dicke Mutter 9½ Zoll Spielraum für ihre Bewegung; und bildet das Schraubengewinde auf dieser Strecke 4½ Umgänge, so erzeugt jeder vollständige Hin- oder Hergang der Mutter eben so viel Drehungen der Bohrspitze.

Was die Bohrgeräthe für einschneidige Bohrer betrifft, d. h. diejenigen mit stetig in gleichem Sinne Statt findender Drehung; so ist aus diesem Fache mehr Neues hier nachzutragen. In unmittelbarem Anschlusse an das eben Mitgetheilte bietet sich die durch Fig. 17 bis 22 (Taf. 32) in der Hälfte wahrer Größe abgebildete Modifikation des Bohrers mit gewundener Triebstahl-Spindel dar, welche wegen sinnreicher Konstruktion eben so sehr als vorzüglich guter Wirkung halber bemerkenswerth erscheint. Fig. 17 ist die Ansicht des Instruments im Ganzen; Fig. 18 bis 22 sind Detailzeichnungen. Die Befestigung des hölzernen Knopfes w auf der (vierthalb Umgänge ihres Gewindes enthaltenden) Spindel a b ergibt sich aus Fig. 17 deutlich, da die betreffenden Theile im Durchschnitte gezeichnet sind. Der Zapfen x, welcher das Ende der Spindel bildet, steckt drehbar in einer passend ausgebohrten messingenen Hülse, durch welche von oben die stählerne Schraube z hereingeht, um mit ihrer Spitze in ein Grübchen von x einzugreifen. Der Knopf w sitzt fest auf der Hülse; damit aber das Ganze nicht sich von der Spindel abziehen kann, reicht ein seitwärts angebrachtes Schräubchen y in eine am Zapfen x eingedrehte Nuth. r (vergleiche Fig. 22) ist die Mutter, welche hier nicht von einem Ringe, sondern — einfacher und fester — von einer Gabel t umfaßt wird, worin die beiden Zapfen s, s spielen; der Stiel u dieser Gabel dient als Angel für das Heft v.

Am untern Ende der Spindel ist — vergleiche den Durchschnitt Fig. 21 — äußerlich ein etwas starkes messingenes Rohr c aufgetrieben, innerlich aber die Spindel mit einer Bohrung l' versehen, welche konisch endigt. Eine dünne Schraube d, mit Gegenmutter e zu sehr sicherer Feststellung, tritt durch das Seitenloch d' (Fig. 21) ein, und ragt im Innern der Höhlung l' noch ein wenig hervor. Diese ganze Vorkehrung dient zur Anbringung des messingenen Schwungrades f, welches die Grundrisse Fig. 18, 19 und der senkrechte Durchschnitt

Fig. 20 erläutern. Dasselbe hat einen schweren Kranz, zwei Speichen und eine dosenförmig hohl ausgedrehte Nabe, deren Oeffnung mittelst der (in Fig. 19 weggenommenen) Platte n bedeckt ist. Letztere erhält genügende Befestigung vermöge einer einzigen Schraube o (Fig. 18, 20), wozu das Fig. 19 bei o' angegebene Schraubenloch gehört. Durch ein rundes Loch im Mittelpunkte der Deckplatte n tritt, bis auf den Boden hinabreichend aber doch denselben nicht berührend, das untere Ende der Triebstahlspindel b ein, welches nicht gewunden ist, sondern die Rippen in ihrer natürlichen zur Achse parallelen Lage enthält. Dabei schiebt sich die Spindel mit ihrer Höhlung l' (Fig. 21) auf eine bei k konisch zugespitzte, in m mit einer ringsum gehenden Nuth versehene, stählerne Achse k l (Fig. 20); und wenn nachher die Schraube d (Fig. 17, 18) gehörig hineingedreht wird, faßt diese in die Nuth und vereinigt das Schwungrad, dessen selbständiger Drehbarkeit unbeschadet, mit der Spindel b. Die Verbindung jener Achse k l mit dem Schwungrade kann man deutlich aus Fig. 20 ersehen; sie setzt sich in i mit verstärkter zylindrischer Gestalt nach unten fort, und in ihr äußerstes Ende wird die Bohrspitze auf gewöhnliche Weise eingesteckt; fest verbunden mit dem Theile i umschließt denselben ein messingenes Rohr h, dessen Flantsche g g (s. auch Fig. 17) mittelst zweier Schrauben 1, 2, Fig. 19 an dem Boden der Schwungradnabe befestigt ist. Endlich liegt im Innern der Nabe, auf deren Bodenfläche, ein kleiner stählerner Sperrkegel p mit Feder q (Fig. 19). Die Spitze dieses Sperrkegels fällt ein wenig zwischen die Zähne der Triebstahlspindel b ein und verursacht hierdurch, daß bei Umdrehung der Spindel nach der durch den Pfeil angezeigten Richtung das Schwungrad die Drehung mitmachen muß. Zugleich ist aber klar, daß einerseits dem Schwungrad unbenommen bleibt, sich in dieser Richtung auch unabhängig von der Spindel zu drehen, andererseits letztere die Freiheit behält, ohne Wirkung auf das Schwungrad Drehungen nach der dem Pfeile entgegengesetzten Richtung zu machen. Damit beim Herausheben der Spindel b aus der Nabe der Sperrkegel nicht zu weit nach dem Mittelpunkte vortreten, somit das Wiedereinsetzen jeden Augenblick ohne Hinderniß geschehen kann, ist in dem Boden der Nabe ein kleiner Aufhaltestift eingenietet, den man in Fig. 19 durch den starken Punkt zwischen b und p angedeutet sieht.

Der beim Gebrauch dieses Bohrers Statt findende eigenthümliche Vorgang ist folgender: Ist die in h (Fig. 17) steckende Bohrspitze auf

einem Arbeitsstücke eingesetzt, und wird mittelst der einen Hand ein angemessener Druck auf den Knopf w ausgeübt, so schiebt die andere Hand, das Heft v fassend, die Mutter r von a bis b rasch herab, sogleich wieder nach a zurück, wieder nach b, und so fort — genau wie bei dem oben beschriebenen einfacheren Bohrer (Fig. 15, Taf. 32). Das Niedersteigen der Mutter nach b zu erzeugt, weil das Schraubengewinde der Triebstahlspindel ein linkes ist, drehende Bewegung dieser Spindel nach der Richtung, welche in Fig. 19 von dem Pfeile ausgedrückt wird; das Schwungrad f ist genöthigt diese Drehung mitzumachen, und eben so die mit demselben in fester Verbindung stehende Bohrspitze. Geschähe die Schiebung der Mutter äußerst langsam, so würde das Schwungrad sich nur eben so schnell drehen, als die Spindel. Da aber die Mutter rasch fortschreitet, so ertheilt sie schon im ersten Beginnen ihres Niederganges dem Schwungrade einen Antrieb, vermöge dessen dasselbe eine kleine Weile seine Drehung fortzusetzen vermögend wäre; und jedes dann noch folgende Fortrücken der Mutter fügt zu der schon vorhandenen Geschwindigkeit eine neue Geschwindigkeit hinzu: es macht daher das Schwungrad mit der Bohrspitze mehr Umdrehungen als die Spindel a b. Indem sodann die Mutter von b nach a wieder hinaufgezogen wird, muß zwar die Spindel in einer der vorigen entgegengesetzten Weise sich umdrehen; allein das Schwungrad fährt in seiner Bewegung ungehindert fort, und bekommt durch das nächstfolgende Herabschieben der Mutter einen neuen Antrieb. Auf diese Weise müßte die Geschwindigkeit des Schwungrades fort und fort zunehmen, wenn nicht die Reibungen zwischen den Bestandtheilen des Instrumentes selbst, verbunden mit dem Widerstande, welchen die Bohrspitze in dem Arbeitsstücke findet, stetig einen gewissen Theil der Bewegung aufzehrten. Diese Hindernisse wachsen naturgemäß mit der Geschwindigkeit der Drehung, und so stellt sich bald ein Beharrungszustand her, d. h. ein Gang von ganz oder fast ganz gleichmäßiger Geschwindigkeit. Verglichen mit dem einfachen Bohrer ohne Schwungrad (Taf. 32, Fig. 15) hat der gegenwärtige den doppelten Vorzug: daß die hier anwendbare einschneidige Bohrspitze schon an sich besser (nämlich unter geringerer Betriebskraft und schneller) im Bohrloche fortarbeitet, und daß die Zahl von Umdrehungen mittelst gleich viel Zügen der Mutter (also in derselben Zeit) bedeutend größer ist; beide Umstände erhöhen die Wirksamkeit in auffallendem Grade.

Die zum Bohren größerer Löcher mittelst der Kurbel (Bohrkurbel) bestimmten sogenannten Bohrmaschinen, von welchen in Bd. II. des Hauptwerks, S. 549 bis 550, zwei Beispiele beschrieben sind, werden auf sehr verschiedene Weise konstruirt: ich gebe hier zwei neuere Vorrichtungen dieser Art, eine feststehende und eine tragbare.

Die feststehende Bohrmaschine Taf. 38, Fig. 27 (ein Achtel der wirklichen Größe) ist eine sogenannte Säulen-Bohrmaschine, welche vor den sonst gebräuchlichen Wand-Bohrmaschinen den Vorzug besitzt, daß sie einfacher und nach allen Seiten im Kreise herum zu gebrauchen ist. In der Mitte eines ringsum zugänglichen Werktisches A A wird die gußeiserne Säule BC aufgerichtet, in deren Bohrung sich die zylindrische Stange DE sowohl herumdrehen als auf und nieder schieben, dann mittelst der Druckschraube a feststellen läßt. Das oberste Ende dieser Stange bildet eine Hülse F mit horizontal durchgehender Höhlung, worin die vierkantige Stange GH schiebbar und durch b zu befestigen ist. Das Ende von GH enthält in I die Mutter für die Bohrschraube K, unter deren Spitze c die Kurbel L mit dem Bohrer d gestellt wird.

Die tragbare Bohrmaschine Fig. 26 (Taf. 38) besteht ganz aus geschmiedetem Eisen. Die Backen a und b sind bestimmt, die Vorrichtung an irgend einem Werktische oder an einem zu bohrenden großen Arbeitsstücke selbst zu befestigen; zu diesem Behufe ist a verschiebbar und kann in der erforderlichen Entfernung von b mittelst der Druckschraube c festgestellt werden. d ist eine ebenfalls verschiebbare Platte, auf welche die Schraube f drückt, damit von dieser das Arbeitsstück keinen Schaden leide. Oft bedient man sich eines Stückes Holz statt jener Platte. Da es nicht immer angeht, die Schraube f durch den Backen b einzuschrauben (sofern irgend ein Theil des Arbeitsstücks hier im Wege sein kann), so enthält auch der verschiebbare Backen a bei e ein Loch mit dem Gewinde für f. Der achtkantige Arm A schiebt sich auf der Stange B, welche mit b ein Ganzes ausmacht. Diese Stange ist im untern Drittel ihrer Länge, wo die Theile a und d darauf stecken, vierkantig und eben so dick als breit; übrigens aber rund. Dadurch wird es möglich, den Arm A nicht nur längs der Stange hin zu bewegen, sondern ihn auch um dieselbe herumzudrehen; worauf er in der Stellung, die man ihm gegeben hat, mittelst der Druckschraube h befestigt wird. A ist ziemlich seiner ganzen

Länge nach ausgebohrt, und in seiner Höhlung läßt sich ein Zylinder C sowohl aus- und einschieben, als um die Achse drehen; so daß hierdurch A bis zu einer gewissen Grenze beliebig verlängert werden kann. Die Schraube g dient, C in einer gegebenen Stellung festzuhalten. Durch die mannichfaltigen Bewegungen, von welchen die Rede gewesen ist, wird es leicht thunlich, die Bohrkurbel auf jedem Punkte des Arbeitsstücks anzubringen und sie nach Erforderniß horizontal oder vertikal (aufwärts wie niederwärts), oder in beliebiger schiefer Richtung wirken zu lassen. In dem äußersten Ende von C befindet sich die Schraube k mit einem flachen aber ziemlich feinen Gewinde und einer gehärteten stählernen Spitze, welche letztere auf bekannte Weise in eine kleine konische Pfanne der Bohrkurbel eingesetzt wird. Für die verschiedenen Fälle, die sich in der Anwendung darbieten, bedarf man zu gegenwärtiger Maschine dreier Kurbeln von verschiedener Größe, etwa 9, 12 und 16 Zoll Länge; auch die Bohrer müssen von verschiedener und oft bis 12 Zoll steigender Länge sein, damit man beim Arbeiten nicht etwa durch vorspringende Theile gehindert werde.

Beim Maschinenbaue, sowie in Fabriken, wo größere Maschinen im Gebrauch sind, ereignet es sich zuweilen, daß ein Loch an einer Stelle gebohrt werden muß, welche wegen des engen Raumes in deren Nähe nicht leicht zugänglich ist, und wo namentlich die Brustleier wie die Bohrkurbel ihre Anwendbarkeit verlieren. Bei dergleichen Gelegenheiten sind eigenthümliche Bohrapparate ganz unentbehrlich, wenn man sich nicht auf höchst mühsame oder zeitraubende und oft schlecht zum Ziele führende Nothmittel verlassen will. Die allereinfachste aber auch unvollkommenste unter diesen Vorrichtungen ist auf Taf. 32, Fig. 12 in der Ansicht und Fig. 13 in einem Querdurchschnitte nach xy dargestellt, und zwar nach einem Exemplare kleinsten Formats im dritten Theile der wirklichen Größe. ab ein Stück geschmiedetes Eisen, welches zu der ersichtlichen bauchigen Gestalt abgedreht und in seinem mittleren Theile mit einer länglich viereckigen Oeffnung c durchbrochen ist. Das Ende b enthält ein viereckiges Loch zum Einstecken der Bohrspitze d, deren Länge sich oft nach der Größe des zum Bohren vorhandenen Raumes richten muß, so daß man eines Sortiments kürzerer und längerer Bohrer bedarf. Das Ende a wird mit einem runden Loche durchbohrt, dessen Achse genau mit der verlängerten Achse der Bohrspitze zusammen fällt. Nachdem man in dieses Loch ein Schraubengewinde

geschnitten hat, wird die Schraube ef eingeschraubt, welche 12 bis 15 Gänge auf dem Raum eines Zolls enthält. Der Schraubenkopf g ist sechseckig und endigt in eine genau gedrehte, gehärtete, stählerne Spitze i. Diese und die Mittelpunktsspitze des Bohrers d bilden die Endpunkte der Drehachse des ganzen Werkzeuges.

Vor Anfang des Bohrens schraubt man die Spindel fg so weit hinein oder heraus, als die Weite des Raumes, in welchem das Bohren vor sich gehen soll, erfordert; wobei aber jedenfalls innerhalb a (im Muttergewinde und in der Oeffnung c) ein Theil der Schraube verbleiben muß, dessen Länge größer ist als die beabsichtigte Tiefe des Bohrlochs. Es bezeichne, in Fig. 12, lm die Fläche, auf welcher das Loch entstehen soll; hk eine benachbarte Fläche, die in manchen Fällen durch Vorlegung eines besondern, unbeweglich bleibenden Eisenstücks oder dergl. gebildet werden kann oder muß. Gegen hk stützt sich die Spitze i. Das Umdrehen des Bohrers (der übrigens eben so gut vertikal oder schief, als horizontal gebraucht werden kann) geschieht mit der Hand, durch Hülfe eines in Fig. 14 nach zwei Ansichten abgebildeten eisernen Hebels, dessen flacher Theil n in das Loch c, Fig. 12, eingeschoben wird, wogegen der Stiel o durch seine runde Gestalt bequem in der Hand liegt. Nach jeder halben Umdrehung zieht man den Hebel aus, und steckt ihn auf der entgegengesetzten Seite des Loches c wieder ein, wenn nicht etwa die Beschaffenheit der Umgebung es zuläßt, daß man ohne solches Umwechseln ununterbrochen fortarbeitet. Während auf solche Weise das Instrument in Umdrehung gesetzt wird, schraubt man von Zeit zu Zeit, mittelst eines auf den Kopf g zu schiebenden Schlüssels, die Schraube ef weiter heraus, wodurch die Gesammtlänge des Instruments vermehrt und folglich der Bohrer d entsprechend zum Eindringen genöthigt wird.

Ein großer Vorzug des eben beschriebenen Apparates ist dessen Einfachheit und davon herrührende Wohlfeilheit und Dauerhaftigkeit; dagegen fällt in die Augen, daß seine Handhabung (wegen der unaufhörlichen Umsetzung des zur Drehung dienenden Hebels) ziemlich unbequem ist, auch in Folge der damit verbundenen Pausen das Bohren langsam von Statten geht. Dazu kommt, daß es Fälle geben kann, wo selbst eine volle halbe Umdrehung des beengten Raumes wegen nicht ausgeführt werden kann, also das Ausziehen und Wiedereinstecken des Hebels Hindernisse findet. Diese Mängel sind bei der

sogenannten Bohrratsche, Bohrknarre (dem Ratschbohrer) verbessert, welche daher neuerlich sehr in Aufnahme gekommen und auf mancherlei Weise konstruirt worden ist.

Die einfachste Art der Bohrratsche zeigen, auf Taf. 37, die Fig. 12 und 13 in zwei Ansichten und auf ein Drittel der wahren Größe verkleinert. Das Gestell wird durch zwei parallele Eisenplatten ab und de gebildet, welche durch die Schrauben f, f fest mit einander verbunden sind. An ab sitzt als Verlängerung der Stiel c. Die oberen Enden dieser Platten bilden scheibenförmige Ausbreitungen, welche in der Mitte durchbohrt sind, um als Lager für die zylindrische Bohrspindel gh zu dienen. Bei h enthält diese Spindel ein viereckiges Loch zum Einstecken des Bohrers; bei g schraubt sich darin die Schraube n aus und ein, welche (aus einem nachher erhellenden Grunde) etwas schwer in ihrem Muttergewinde gehen muß. o ist der kreuzweise durchbohrte Schraubenkopf, p die harte stählerne Spitze zu schon bekanntem Zwecke. Zwischen den Platten ab und de trägt die Achse oder Spindel gh ein eisernes Sperrrad i, dessen Sperrkegel k sich um die Schraube l dreht und von der auf ab angeschraubten Feder m gedrückt wird.

Wenn man die Theile gh, n, o, p getrennt von den übrigen betrachtet, so entsprechen sie vollkommen der vorstehend beschriebenen in Fig. 12 (Taf. 32) abgebildeten Vorrichtung. Die Art des Gebrauchs ist auch die nämliche wie dort. Der Stiel c nebst dem Sperrrade und dessen Nebentheilen ist bestimmt den Hebel no, Fig. 14 (Taf. 32) zum Vortheile der Bequemlichkeit zu ersetzen. Drückt man nämlich in Fig. 12, Taf. 37, den Stiel nieder — was einer Bewegung nach der Richtung des Pfeils in Fig. 13 entspricht, — so dreht sich das Gestell abced um die Achse gh, nimmt aber letztere vermittelst ihres Sperrrades i und des Sperrkegels k mit sich, wonach also der Bohrer ebenfalls sich dreht und angreift. Sobald man mit dem Stiele c (nach Beschreibung eines größern oder kleinern Bogens) einen Punkt erreicht hat, wo er durch irgend ein in der Umgebung liegendes Hinderniß aufgehalten wird, führt man ihn zurück, wobei der Sperrkegel wirkungslos über die Zähne des Rades i hingleitet, also die Bohrspindel gh nebst dem Bohrer stillsteht. Die erneuerte Drehung des Stiels in der ersten Richtung erzeugt wieder eine Bewegung des Bohrers, u. s. f. Das allmälige Eindringen des Bohrers

bewirkt man auch hier durch Herausschrauben der Schraube n, in deren durchbohrten Kopf o man zu diesem Behuf ein rundes Eisenstäbchen steckt, welches von der einen Hand regiert wird, während die andere an c liegt. Daß beim Zurückdrehen des Stieles der Bohrer stehen bleibt, wird durch dessen Friktion im Bohrloche veranlaßt, welche größer ist, als die Friktion des Sperrkegels am Sperrrade; sollten aber zufällig die Bestandtheile i und gh einen Theil der rückgehenden Drehung mitmachen, so darf dadurch kein Hineinschrauben der Schraube n bewirkt werden, was wegen der Reibung der Spitze p an ihrem Stützpunkte Statt finden könnte, wenn n in dem Muttergewinde sehr leicht und locker gieng: das ist der Grund, weshalb — wie oben erwähnt — die Schraube etwas fest in ihre Mutter passen muß.

Wenngleich bei dem eben beschriebenen Instrumente der Zeitverlust vermieden ist, welcher bei dem vorher mitgetheilten (Fig. 12, Taf. 32) durch das Ausziehen und Wiedereinstecken des Hebels entsteht, so bleibt doch jener nutzlose Zeitaufwand bestehen, welcher durch das Ruhen des Bohrers während Zurückführung des Griffes oder Stieles eintritt: selbst bei thunlichster Beschleunigung jenes Rückganges darf dieser Verlust auf ein Viertel bis ein Drittel der gesammten Arbeitszeit angeschlagen werden. Es ist demnach wichtig, die Bohrratsche so abzuändern, daß beim Hin- und beim Hergange des Griffhebels eine Drehung des Bohrers — und zwar, da dieser einschneidig ist, stetig in demselben Sinne fortschreitend — bewirkt wird. Zu diesem Ziele ist man vermittelst derjenigen Konstruktion gelangt, welche auf Taf. 37 in Fig. 1 bis 4 erscheint (ein Viertel wirklicher Größe).

Fig. 1 ist die vollständige vordere Ansicht, Fig. 2 eine Seitenansicht mit abgebrochenem Griffe, Fig. 3 eine Endansicht und Fig. 4 ein hiermit korrespondirender Durchschnitt. Die eiserne Gabel abced nimmt zwischen ihren scheibenartig ausgebreiteten Enden a und d die hohle Achse s auf, an deren zapfenförmig abgesetzten Enden die zwei konischen Zahnräder i, k lose stecken. Durch a und d sind zwei Schrauben t, t eingeschraubt, deren glatt zylindrische Enden u, u (Fig. 4) in die Höhlung von s eintreten, so daß diese Achse darauf sich drehen kann. Der mittlere Theil von s ist vierseitig und quer durchbohrt, um die Bohrspindel nmh drehbar hindurchzulassen. Damit diese Spindel — welche einerseits mit der Schraube n, andererseits mit der zum Einsetzen des Bohrers dienenden Oeffnung h endigt

— unbeschadet der Drehung nicht ihren Ort verläßt, ist sie bei m mit einer rundum gehenden Rinne versehen, in welche der daneben vorbeigesteckte Stift r eingreift. Auf der Schraube n befindet sich als Mutter die mit der Spitze p versehene Hülse o, die mittelst eines in ihre Durchbohrung q gesteckten Hebels umgedreht wird, um die dem Tieferdringen des Bohrers entsprechende Verlängerung des Abstandes zwischen p und h zu erwirken.

Ein in i und zugleich in k eingreifendes konisches Zahnrad macht mit der Spindel nmh ein Ganzes aus; und es handelt sich folglich, wenn durch l mittelst der beiden anderen Räder i, k eine stetige in demselben Sinne fortfahrende Drehung der Spindel und des Bohrers erzeugt werden soll, um eine zweckmäßige Verbindung zwischen i, k und der am Stiele c oscillirend bewegten Gabel abcd. Mitten unter den beiden Rädern sind in die Gabel zwei zylindrische Vertiefungen f und g gebohrt (Fig. 1, 2); in jeder dieser Höhlungen befindet sich zu unterst eine aus drei oder vier schraubenartigen Drahtwindungen bestehende Feder, darauf aber ein kurzer Stahlzylinder, dessen oberes Ende zu einem schrägen sperrkegelförmigen Zahne gebildet ist und von der Feder zwischen die Zähne des zugehörigen Rades hineingedrückt wird. Die beiden Räder (i und k) sind so geformt, daß an deren äußerstem Rande die Zähne nach Art einer Stirnradverzahnung fortsetzen; hier aber ist die halbe Dicke jedes Zahns weggefeilt, wodurch dieser Theil des Rades die Beschaffenheit eines Sperrrades annimmt, s. Fig. 2. Diese Zeichnung läßt erkennen, wie der Sperrkegel f in die Verzahnung des Rades k sich legt; in Beziehung auf das Rad i und den Sperrkegel g (Fig. 1) ist die Anordnung ebenso, nur mit dem Unterschiede, daß die entgegengesetzte Hälfte jedes Radzahnes weggenommen ist, wonach denn auch der Kegel g eine entgegengesetzte Stellung (verglichen mit f) haben muß. Wird nun die Gabel an ihrem Stiele in dem Sinne des bei Fig. 2 oberhalb b angegebenen Pfeiles um die Achse tst gewendet, so nimmt der Sperrkegel f das Rad k entsprechend mit herum, und letzteres dreht durch seinen Eingriff das Rad l, folglich die Spindel ph und den Bohrer; zugleich verhält sich das Rad i passiv und läßt sich durch l um die Achse s drehen, weil der Sperrkegel g nachgibt. Findet alsdann eine entgegengesetzte Schwingung der Gabel Statt, so wird mittelst des Kegels g das Rad i aktiv und setzt die Drehung der Bohrspindel fort, während k

sich passiv verhält. Bei dem fort und fort wechselnden Spiele nimmt demnach der Bohrer eine ununterbrochene und zwar immer nach gleicher Seite gerichtete Drehung an, die hohle Achse ss aber bleibt beständig in Ruhe, wozu sie durch die unveränderliche Lage der Bohrspindel pnh genöthigt wird; denn aus dem eben Vorgekommenen erinnert man sich, daß die Zapfen u, u innerhalb, und die Räder i, k außerhalb der Achse s unabhängig sich drehen können.

2) Bohrmaschinen. — Es handelt sich hier um zwei verschiedene Klassen mechanischer Vorrichtungen: Löcherbohrmaschinen (im Hauptwerke Bd. II., S. 552 bis 557) und Zylinderbohrmaschinen (daselbst S. 560 bis 571).

a) Löcherbohrmaschinen. — Ueber die Anwendung der gewöhnlichen Drehbank zum Löcherbohren ist im Hauptwerke Bd. II. S. 541 bis 544 und Bd. IV. S. 414 bis 416 das Nöthige vorgekommen. Von eigentlichen — nur zum Bohren bestimmten — Bohrmaschinen mögen folgende karakteristische Beispiele nachgetragen werden.

Eine kleine Maschine, zum Bohren von Löchern bis höchstens 1 Zoll Durchmesser geeignet, zeigt (Taf. 36) Fig. 7 im Seitenaufrisse und Fig. 8 in der vordern Ansicht (ein Zwölftel der wirklichen Größe). Sie wird entweder an einer Wand oder an einem freistehenden Ständer befestigt, wie die Zeichnungen ohne weitere Erklärung zu erkennen geben. ab ist die senkrechte Bohrspindel, c der Bohrer, t der zum Auflegen der Arbeitsstücke bestimmte Bohrtisch, dessen Oberfläche in etwa 3 Fuß Höhe über dem Fußboden sich befindet. Die Spindel ab hat am Gestelle zwei Lager d, e, in welchen sie sich sowohl drehen als auf und nieder schieben kann; die drehende Bewegung empfängt sie vermöge ihrer Schnurscheibe s, welche auf dem Lager e ruht; die Nabenöffnung dieser Scheibe enthält einen Zahn, die Spindel aber ihrer ganzen Länge nach eine Nuth, in welche jener Zahn eingreift, so daß die gemeinschaftliche Drehung beider stets gesichert ist und doch der Spindelschiebung kein Hinderniß im Wege steht. Der Umtrieb der Scheibe s erfolgt von einer oben im Gestelle liegenden Achse aus, auf welcher bei i zwei unabhängig von einander drehbare Riemenscheiben sich befinden. Liegt der Betriebsriemen l auf der einen dieser Scheiben, so dreht sich dieselbe ohne weiter gehende Einwirkung um; befindet er sich aber auf der andern Scheibe, (wie in Fig. 7), so tritt die Bewegung der Maschine ein, weil an dieser zweiten Scheibe ein

Schnurlauf p für die Schnur ohne Ende q angebracht ist, welche, um die Leitrollen r, r geschlagen, auf die Spindelscheibe s geht. Zur beliebigen Versetzung des Riemens l dient der mit einer Gabel versehene Arm k an der in Leitungen o, o schiebbaren, mit dem ringförmigen Griffe m versehenen Schiene n.

Das Herabrücken der Bohrspindel, zur Ausübung des beim Bohren erforderlichen Druckes, geschieht mittelst der Schraube g, für welche eine unbewegliche Mutter in h vorhanden ist. Das untere Ende dieser Schraube trägt eine gußeiserne Glocke f, welche der Arbeiter an ihrem Rande mit der Hand faßt und langsam fortschreitend umdreht. Die Verbindung der Glocke mit der Bohrspindel ersieht man deutlich aus der größeren Zeichnung, Fig. 7, A. Auf das oberste Ende der Bohrspindel a b ist eine Hülse v v geschraubt, welche den verdickten konisch zugespitzten Theil u eines in der Glocke f befestigten Zapfens umschließt. Indem vermöge dieser Anordnung die Bohrspindel a und die Schraube g rücksichtlich ihrer Drehung völlig unabhängig von einander sind, muß doch die Glocke beim Niedergange mittelst des Konus u die Bohrspindel vor sich herschieben, dagegen beim Hinaufgehen mittelst der Hülse v die Bohrspindel nach sich ziehen.

Fig. 1 (Taf. 36) zeigt die Seitenansicht, Fig. 3 die Vorderansicht einer größeren Bohrmaschine, deren Bohrspindel nebst einigen zugehörigen Theilen in Fig. 2 durchschnittsweise dargestellt ist. Der Maßstab für diese Zeichnungen ist ein Zwanzigstel des wirklichen. Das gußeiserne Gestell S S U U hat ein so großes Gewicht und eine so breite Basis, daß sie ohne alle Befestigung auf eine horizontale Bodenfläche hingestellt werden kann. Die Bohrspindel D D steckt auf und nieder schiebbar in dem Rohre C, welches in den zwei mit Oelnäpfchen z, z (zum Selbstschmieren) versehenen Lagern so gehalten wird, daß es keine andere Bewegung als die drehende um seine Achse anzunehmen im Stande ist. Diese Drehung mitzumachen wird die Spindel D dadurch genöthigt, daß sie ihrer Länge nach eine Nuth enthält, in welche zwei an den Enden des Rohrs befindliche Zähne eingreifen. Die Bewegung geht von einer horizontalen Welle Q aus, welche durch einen über ihre Scheibe P geschlagenen Riemen umgetrieben wird; P' ist die lose Scheibe, auf welche man den Riemen (mittelst des in der Zeichnung nicht angegebenen Abstellungshebels) hinüber schiebt, wenn die Maschine stillstehen soll. Eine zu Q parallel

liegende Welle V wird mittelst der Riemenscheiben N, O und eines über dieselben gespannten Riemens in Umdrehung gesetzt; und damit deren Bewegung, für unveränderliche Geschwindigkeit an Q, schneller oder langsamer Statt finden kann, sind die Scheiben N, O mit vier korrespondirenden Stufen 1, 2, 3, 4 versehen, deren Durchmesser sich wie die Zahlen 5, 7, 9, 11 verhalten. Ein konisches Zahnrad h an der Welle V greift in ein gleiches mit dem Rohre C verbundenes Rad g ein, wonach dieses Rohr nebst der Bohrspindel D eben so viel Umdrehungen macht wie V. Legt man den die Scheiben N und O verbindenden Riemen auf deren Stufen 1, 1, so erzeugt jede Umdrehung der Betriebswelle Q $^5/_{11}$ Umgänge des Bohrers; mit den Stufen 2, 3, 4 erlangt man beziehungsweise $^7/_9$, $1^2/_7$ und $2^1/_5$ Umdrehungen: selbstverständlich sind die kleineren Geschwindigkeiten des Bohrers für die größeren Bohrlöcher zu wählen.

Zum Zwecke des Auf- und Absteigens der Bohrspindel DD ist deren oberstes Ende an seinem vorspringenden harten stählernen Kranze (s. Fig. 2) durch einen Kopf A und dessen Schraube k (welche, um auf die Spindel gebracht werden zu können, zweitheilig sein muß) gefaßt; die ebenfalls gehärtete Spitze der Schraube Q' gibt den Stützpunkt zur Ausübung des beim Bohren erforderlichen Druckes, wozu der Kopf A am Gestelle zwischen zwei Leisten bb, bb senkrecht verschiebbar ist. Das Innere von A ist ausgehöhlt (s. Fig. 2 bei L); hier greift das Ende eines um R drehbaren Hebels LRK ein, dessen Beschwerung M der Bohrspindel ein geringes aber stetiges Bestreben zum Aufsteigen ertheilt, und welcher durch die Stange JK mit dem um X drehbaren Fußtritte HJ zusammenhängt. Zufolge dieser Veranstaltungen bleibt der Bohrer beim Ruhestande der Maschine von selbst erhoben; setzt aber der Arbeiter den Fuß auf den Tritt bei H, so kann er ohne große Anstrengung das Gewicht M überwinden und den Kopf A, folglich die Bohrspindel D und den in letzterer unten eingesteckten Bohrer, so stark als nöthig gegen das zu bohrende Arbeitsstück niederdrücken.

Der Spielraum für die Auf- und Niederschiebung der Bohrspindel ist (da der Hebel LK eine bedeutend schiefe Stellung nicht annehmen kann) unzulänglich um Löcher von beträchtlicher Tiefe zu bohren. Deshalb, und zugleich um Arbeitsstücke von verschiedener Höhe zweckmäßig unter den Bohrer bringen zu können, muß die hölzerne

Bohrtischplatte E nach Erforderniß gehoben oder herabgelassen werden. Hierzu ist der rahmenförmige gußeiserne Fuß F dieses Tisches mit zwei senkrechten Leisten versehen, welche in entsprechende aber längere Nuthen dd des Gestells eingreifen; zwei Schraubenbolzen m, m (deren Köpfe durch eine Oeffnung bei f eingebracht werden und in einer langen Aushöhlung cc des Gestells Raum zum Auf- und Niedergehen finden) dienen zur Befestigung des Tisches in der ihm augenblicklich gegebenen Stellung. Theils zur bessern Unterstützung des Bohrtisches, theils zur bequemen und langsamen Bewegung desselben dient die Schraube y, welche an ihrem glattrandigen Rade G mit der Hand umgedreht wird und ihre Mutter in einem Sockel W findet. —

Auf Taf. 37 enthalten die Fig. 14 bis 19 Abbildungen einer großen Bohrmaschine, welche sich zu Löchern von 1 bis 10 Zoll Durchmesser eignet und mit mehreren besonderen Einrichtungen versehen ist. Fig. 14 Seitenansicht, Fig. 15 vordere Ansicht, beide in ein Sechzehntel wahrer Größe. Das Heben und Senken des Bohrtisches CDE erfolgt hier auf höchst bequeme Weise mittelst Umdrehung der Kurbel k, wodurch die Schraube ohne Ende s das 30zähnige Rad z und das an derselben Welle befindliche 20zähnige Getrieb z' bewegt, welches letztere in die am Gestell befestigte Zahnstange z_2 (mit 0.75 Zoll Theilung) eingreift, so daß jeder volle Rundgang der Kurbel den Tisch D um 0.5 Zoll fortrückt.

Die Anordnung der Bohrspindel ist folgende: Sie dreht und schiebt sich in zwei bei i und o angebrachten Lagern, und wird am obern Ende von dem Kopfe H getragen, dessen Einrichtung Fig. 18 nach größerem Maßstabe im Durchschnitte darstellt. Derselbe nimmt in seiner Höhlung den Zapfen i_1 auf, welcher durch eine eingedrehte Nuth u und den in diese eingreifenden Stift i_3 unbeschadet der Drehbarkeit gehalten wird, und mittelst eines andern Stiftes u_1 in der Bohrspindel befestigt ist: i_2 ist eine messingene Reibungsscheibe zwischen Spindel und Kopf; f die Druckschraube, vermittelst welcher der Kopf H seine niedergehende Bewegung durch i_1 auf FG überträgt; u_2 ein Schmierloch zum Oelen der im Innern des Kopfes H verborgenen Theile.

Die Bewegung der Maschine geht von der Welle a_1 aus, welche mittelst der Riemenscheiben v, v_1 (feste und lose Scheibe) umgetrieben wird; e_2 ist der Riemenführer, den ein um e_1 drehbarer, am Griffe h

zu regierender Abstellungshebel nach Erforderniß über die feste oder über die lose Scheibe versetzt. Auf der Welle a_1 befindet sich eine Treppenscheibe t mit vier Stufen von beziehungsweise 4, 7, 9 und 12 Zoll Durchmesser; eine ganz gleiche nur entgegengesetzt angeordnete Treppenscheibe t_1 sitzt an der weiter oben liegenden Welle a, welche somit ebenfalls umläuft, wenn über zwei korrespondirende Stufen beider Scheiben ein Riemen gelegt wird: auf je 1 Umgang von a_1 macht demzufolge a mittelst der Stufen

1, 1	. . . .	$^1/_3$ Umgang,
2, 2	. . . .	$^7/_9$ "
3, 3	. . . .	$1^2/_7$ Umgänge,
4, 4	. . . .	3 "

Das Ende der Welle a trägt ein konisches Zahnrad l_1 und ein gleiches, l_2, steckt auf der Bohrspindel FG, welche mithin dieselbe Umdrehungszahl bekommt, welche a eigen ist. Wegen des Auf- und Niedersteigens der Bohrspindel ist diese nicht fest mit l_2 verbunden, sondern nur lose durchgeschoben; es kann also das genannte Rad stets seinen Platz auf dem Lager behalten: doch ist, zur Mittheilung der Drehbewegung, die Spindel mit einer Nuth (o_1 in Fig. 14) und die Nabenöffnung des Rades l_2 mit einer dazu passenden Feder versehen. Da die Drehgeschwindigkeit des Bohrers mit steigendem Durchmesser des zu bohrenden Loches abnehmen muß, und hierzu die mittelst der Treppenscheiben t, t_1 zu erlangenden Abstufungen nicht hinreichen; so ist zu diesem Zwecke ferner noch folgende Einrichtung angebracht: Die Riemenscheibe t sammt dem mit ihr fest zusammenhängenden Getriebe r steckt lose auf der Welle a, an welcher dagegen das Stirnrad r_3 befestigt ist; eine Schraube verbindet nöthigen Falls t_1 und r_3 mit einander, und dann wird a die Drehung der Scheibe t_1 mitzumachen genöthigt. Auf der zu a parallelen Welle a_2 befindet sich ein mit r beständig im Eingriff stehendes Rad r_1 und ein verschiebbares Getrieb r_2, welches letztere in das Rad r_3 der Welle a eingerückt werden kann. Stehen alle Theile so, wie sie in Fig. 14 abgebildet sind; d. h. ist r_2 ausgerückt: so muß r_3 mit t_1 durch die schon erwähnte Schraube verbunden sein; läßt man hingegen r_3 in r_2 eingreifen, so wird ersteres von t_1 gelöset, und die Welle a empfängt dann drehende Bewegung nur auf dem Umwege von r durch r_1, r_2 und r_3; ihre Drehung ist dann viel langsamer und beträgt (da r und

r_2 mit 20, r_1 und r_3 mit 66 Zähnen versehen sind) auf je 1 Umgang von t_1 nur $\frac{20 \times 20}{66 \times 66} = {}^{100}/_{1089} = 0.0918$ Umgang.

Durch Kombination der vier Abstufungen der Treppenscheiben mit der Uebersetzung durch $r r_1 r_2 r_3$ entstehen vier neue Geschwindigkeiten der Welle a, also der Bohrspindel; und es ist letztere überhaupt folgender acht Umdrehungszahlen — auf 1 Umgang der Betriebswelle a_1 bezogen — fähig:

Direkt mittelst t_1 und r und der Treppenscheibenstufen

1, 1	. . . . .	$^1/_3$ = 0.3333	Umgang
2, 2	. . . . .	$^7/_9$ = 0.7777	„
3, 3	. . . . .	$1^2/_7$ = 1.2857	„
4, 4	. . . . .	3 = 3.0000	„

Indirekt durch Vermittelung von r_1 und r_2, unter Anwendung der Treppenscheibenstufen

1, 1	. . . . .	$^{100}/_{3267}$ = 0.0306	Umgang
2, 2	. . . . .	$^1/_{14}$ = 0.0714	„
3, 3	. . . . .	$^{100}/_{847}$ = 0.1180	„
4, 4	. . . . .	$^{100}/_{363}$ = 0.2754	„

Der Mechanismus zur Bewegung der Bohrspindel in der Richtung ihrer Achse, d. h. zum Niedersteigen derselben behufs Eindringens in dem Bohrloche, ist ebenfalls (gleich wie der Apparat zur Umdrehung) ein zweifacher, nämlich für große Löcher anders als für kleinere. Bei Herstellung von Löchern, deren Durchmesser nicht über 2 Zoll geht — und welche demnach auch die Anwendung der schnelleren Drehung, ohne die Hülfsräder r_1, r_2 gestatten — benutzt man den um c beweglichen Tritt pcg, der durch die Zugstange g_2 bei g_1 mit einem Stabe b zusammenhängt. Letzterer umfaßt mit einem an seinem Ende befindlichen Ringe lose die Achse des Sperrrades S (Fig. 15), und trägt einen zwischen die Zähne dieses Rades eingreifenden Schiebkegel, mittelst dessen bei jedem erneuerten Treten auf p (wobei ein Hinaufgehen von g_2 und b Statt findet) eine kleine Drehung des Sperrrades bewirkt wird. Die Achse von S trägt ein (Fig. 14 punktirt angegebenes) Getrieb n_1, welches sonach in die Zahnstange des Schiebers d eingreift und diesen entsprechend niederwärts bewegt. An dem Schieber d, welcher zwischen senkrechten Leisten b_1, b_1 (Fig. 15) beweglich ist, befindet sich der schon oben beschriebene Kopf H, und somit

bedarf das allmälige Niedergehen der Bohrspindel FG bei wiederholter Einwirkung auf den Fußtritt p keiner weitern Erklärung. Außer dem erwähnten Schiebkegel am Stabe b ist zum Sperrrade S noch der Sperrkegel vorhanden, um eine rückgehende Bewegung des erstern zu verhindern. Hört aber der Druck auf den Tritt p gänzlich auf, so nehmen g_2 und b ihren gewöhnlichen tiefsten Standpunkt von selbst wieder ein; dabei drückt b auf einen Daumen des Sperrkegels, löset diesen aus und macht so das Sperrad S frei, welches sich nun sogleich vermöge des Gewichtes P zurückdreht, indem die Gewichtkette m über die Leitrolle m_2 nach der mit S verbundenen Rolle e (Fig. 15) geleitet und an letzterer befestigt ist: damit tritt die Erhebung von dHFG ein, so daß im Ruhestande der Maschine stets der Bohrer auf seinem höchsten Standpunkte sich befindet.

Um beim Bohren großer Löcher ein gehörig langsames und gleichmäßiges, mit der Drehgeschwindigkeit im richtigen Verhältnisse stehendes Niedergehen der Bohrspindel zu erlangen, dient ein selbstwirkender Mechanismus, dessen Betrieb von der Welle a (Fig. 14) ausgeht und die Thätigkeit des Arbeiters nicht in Anspruch nimmt. Die Schraube s_1 der Welle a dreht das 24zähnige Rad r_4 herum, dessen vertikale Achse a_3 mittelst einer zweiten Schraube s_2 das 40zähnige Rad r_5 bewegt; letzteres befindet sich auf der Achse des Sperrrades S und des ebenfalls schon erwähnten Getriebes n_1. Das Sperrad kommt hier nicht in Betrachtung, sondern nur das Getrieb, welches 18 Zähne von $^3/_4$ Zoll Theilung hat, so daß durch eine ganze Umdrehung desselben die Bohrspindel um $0.75 \times 18 = 13^1/_2$ Zoll herabbewegt wird. Nun aber macht während dieser einen Umdrehung von n_1 und r_5 die Welle a $24 \times 40 = 960$ Umgänge, und da jede Umdrehung von a eine Umdrehung des Bohrers erzeugt, so beträgt das Niedersteigen oder Eindringen des letztern während eines Umganges (mithin die Dicke des Bohrspans) unbedeutend über 0.014 oder nahe $^1/_{70}$ Zoll. Aus dem Obigen ist bekannt, daß bei Anwendung des Vorgeleges r, r_1, r_2, r_3 auf je 1 Umgang der Betriebswelle a_1 die Welle a beziehungsweise 0.0306, 0.0714, 0.1180 oder 0.2754 Umdrehung vollbringt, je nachdem die verschiedenen Abstufungen der Treppenscheiben t, t_1 benutzt werden; mithin werden, um 1 Zoll tief zu bohren, beziehungsweise 2324, 996, 602 und 258 Umläufe der Betriebswelle a_1 erfordert.

Da beim Gebrauche des Trittes p (wie er oben beschrieben wurde) der eben erklärte Mechanismus ohne Wirkung bleiben muß, so werden für diesen Fall das Rad r_4 und die Schraube s_2 außer Eingriff mit — beziehungsweise — der Schraube s_1 und dem Rade r_5 gebracht. Die hierzu dienliche Vorrichtung ist in Fig. 19 von oben gesehen nach größerem Maßstabe vorgestellt, und diese Zeichnung wird, mit Fig. 14 verglichen, darüber völliges Licht geben. Die Achse a_3, auf welcher r_4 und s_2 sich befinden, ist oben und unten in ihren Lagern beweglich und geht durch einen schrägen Schlitz der in dem Stücke A verschiebbaren Platte q. Diese Platte steht durch ein Gelenk x_1 in Verbindung mit der senkrechten Stange n, so daß, wenn letztere mittelst ihres Griffes m angemessen gedreht wird, die entsprechende Verschiebung von q und sofort mittelst des Schlitzes die Ortsveränderung der Achse a_3 erfolgt.

Schließlich ist als eine interessante Eigenthümlichkeit der gegenwärtigen Maschine ein Apparat zu beschreiben, durch welchen beim Eintritt eines ungehörig großen Widerstandes beim Bohren augenblicklich die Maschine selbst ihre Wirkung einstellt, d. h. der Bohrer stillsteht, ungeachtet die betreibende Kraft zu wirken fortfährt; wodurch eine sonst zu befürchtende Beschädigung vermieden wird. Dieser Apparat ist nach größerem Maßstabe Fig. 16 im senkrechten und Fig. 17 im horizontalen Durchschnitte abgebildet. Die Achse a_3 des Rades r_4 und der Schraube ohne Ende s_2 geht durch eine zweitheilige Büchse BB, welche zwei konische Zahnräder c_1, c_3 und zwischen denselben eine Scheibe w einschließt. Fig. 16 zeigt, der Deutlichkeit halber, diese Theile etwas auseinandergezogen; im richtigen Zustande liegen die genannten Räder einander so nahe, daß sie beide in das konische Getrieb c_2 eingreifen, welches in einer Oeffnung der Scheibe w lose auf der als Achse dienenden Schraube w_1 steckt. Nur das Rad c_3 ist auf der Welle a_3 festgekeilt; w und c_1 stecken lose an derselben, und ebenso das Rad r_4, welches von der Schraube ohne Ende s_1 Bewegung empfängt und auf einem Kranze l der Welle ruht: doch sind r_4 und c_1 so mit einander verbunden, daß sie sich nur gemeinschaftlich drehen können. Die Scheibe w ist auf ihrer Stirn nuthförmig ausgedreht und hier von einem Klemmringe k_1 umschlossen, welcher — damit man ihn anlegen kann — aus zwei durch ein Scharnier x_2 verbundenen Theilen besteht, und mittelst der Schraube x in erforderlichem

Grade zusammengezogen, also gegen den Umkreis der Scheibe w angepreßt wird. Eine gabelartige Fortsetzung k_2 des Ringes umfaßt die schon erwähnte Stange n, welche als ein fester Stützpunkt jedenfalls den Ring verhindert, sich zu drehen. Unter den gewöhnlichen Umständen kann die Scheibe w, zufolge ihrer Reibung an dem Ringe k_1, sich nicht innerhalb desselben drehen; sie bleibt also unbeweglich, und die Folge hiervon ist, daß das mit r_4 umgehende Rad c_3 seine Umdrehung mittelst c_2 auf c_3 und die mit letzterem fest vereinigte Welle a_3 überträgt. Findet nun aber der Bohrer einen Widerstand von solcher Bedeutung, daß derselbe die Reibung der Scheibe w in ihrem Ringe k_1 überwiegt, so bleibt die Welle a_3 mit dem Rade c_3 stehen; dagegen bewirkt nun die fortdauernde Drehung des andern Rades c_1 nicht nur die Umdrehung von c_2, sondern auch ein Fortwälzen dieses Getriebes auf dem Zahnkranze von c_3, und mithin eine Drehung der Scheibe w auf der Welle a_3 innerhalb des Ringes k_1. Es ist klar, daß dieser Erfolg schon bei einem geringern Widerstande des Bohrers eintritt, wenn man die Klemmschraube x des Bremsringes weniger scharf angezogen hat. —

Bei den gewöhnlichen Löcherbohrmaschinen, wie die im Vorstehenden beschriebenen drei Exemplare sind, muß in jedem Falle das Arbeitsstück unter dem Bohrer in eine solche Lage gebracht werden, daß das Bohren an der vorgeschriebenen Stelle Statt findet. Dieß ist bei großen schwer beweglichen Gegenständen sehr oft nicht möglich; man muß alsdann eine Maschine von solcher Konstruktion anwenden, daß der Bohrer über jede beliebige Stelle des unbeweglich liegenden Arbeitsstückes versetzt werden kann. Für diesen Zweck eignen sich die sogenannten Radial-Bohrmaschinen, von welchen ein Beispiel in Fig. 6, Taf. 36, gegeben ist (Aufriß im zweiunddreißigsten Theile der wirklichen Größe). Die starke gußeiserne Platte oder Wange aa mit ihren zylindrischen Ansätzen b, b ist durch Schrauben mit zwei hohlen eisernen Zylindern d, e verbunden, und letztere dienen, indem sie beweglich in den Ringen der (an der Mauer befestigten) Arme g, f stehen, dem Ganzen wie zwei Zapfen, um eine Drehung — ähnlich jener einer Thür an ihren Angeln — zu gestatten. Dies ist die erste von denjenigen Bewegungen, welche zur Ortsveränderung des Bohrers erfordert werden. Die zweite besteht in einer Hebung oder Senkung der ganzen Maschine; man bewirkt dieselbe, indem man mittelst des

Kreuzes oder Haspels l das konische Zahnrad n und durch dieses das gleiche Rad m in Umdrehung setzt. Letzteres befindet sich am obern Ende einer senkrechten Schraubenspindel h, deren Mutter von einem gemauerten Fundamente auf dem Fußboden getragen wird und in der Abbildung nicht zu sehen ist, da die Schraube wegen Mangels an Raum nicht in ihrer ganzen Länge gezeichnet werden konnte. Auf dem bei c punktirt angegebenen dicken zylindrischen Kopfe der Spindel h ruht der Zylinder b, so daß mit der Schraube die ganze Maschine emporsteigen oder herabsinken muß, wobei die Zylinder d, e in den Führungen g, f sich schieben.

Auf der Platte a a verschiebt sich horizontal eine kleinere Platte p p, wozu diese mit einer Schraubenmutter für die — an y umzudrehende — lange Schraube q q der großen Platte versehen ist. Da an dem Schieber p die Bohrspindel sich befindet, so wird hierdurch letztere in einer Richtung rechtwinkelig gegen die Drehachse d e der Maschine verstellt, worin die dritte der zur beliebigen Ortsveränderung des Bohrers nöthigen Bewegungen besteht.

Was den Bohrer selbst betrifft, so muß er außer seiner Umdrehung einer auf- und niedersteigenden Bewegung fähig sein. Die Drehung geht von der durch Dampfkraft in Umtrieb gesetzten Riemenscheibe r aus, welche mittelst der Zahnräder s, t die Achse u bewegt. Diese geht im Innern des Zylinders d herab und pflanzt mittelst anderer Räder v, w die Drehung auf eine rohrförmige Welle x fort, welche auf a a sich befindet. Das Rad t, welches beim Auf- oder Niederschieben der Achse u seinen Platz behalten muß, dreht sich zu diesem Behuf in einer am Gestellsarme k angebrachten Büchse i und nimmt mittelst einer Rippe oder Feder in seiner Nabenöffnung die Achse u, in deren Nuth die Feder eingreift, herum. Die Verlängerung der Welle x bildet ein in derselben aus und ein schiebbarer Schaft z, welcher mit einer Nuth versehen ist, in die ein Zahn der hohlen Welle x eingreift. Dadurch geschieht es, daß ungeachtet der Verschiebung von z in x stets beide gemeinschaftlich sich drehen. Es ist klar, daß die Verschiebbarkeit von z in x die nothwendige Verlängerung oder Verkürzung dieser Welle hervorbringt, wenn der Schieber p p seinen Platz auf a verändert. An z sitzt das konische Rad o, durch welches ein ähnliches Rad 1 auf dem Schieber p in Umdrehung gesetzt wird; an letzterem Rade aber befindet sich eine Nabe oder

Hülse, durch welche die Bohrspindel 2 geht und zwar dergestalt, daß die Spindel auf und ab verschiebbar bleibt, jedoch immer an der Umdrehung des Rades und der Hülse Theil nehmen muß, indem ein Zahn der Nabenöffnung in eine Nuth der Spindel faßt. 11 ist der Bohrer, welcher in der Spindel 2 steckt; 5 eine Schraube, welche in dem Querstücke 12 des Schiebers p auf und nieder geschraubt werden kann, beim Niedergehen auf die Spindel 2 drückt, und also den Bohrer in das Arbeitsstück hinabtreibt. Die Schraube 5 trägt ein Stirnrad 3, welches durch das mittelst der Handkurbel 10 bewegte Getrieb 4 umgedreht wird. Indem der Arbeiter die eben erwähnte Kurbel links oder rechts dreht, geht die Schraube 5 auf oder ab. Steigt sie in die Höhe, so folgt ihr die Bohrspindel 2, weil diese mittelst des Hebels 6, 8, welcher seinen Drehpunkt in 7 hat und ein Gewicht 9 trägt, aufgehoben wird. Die große Länge des Getriebes 4 muß bewirken, daß dasselbe bei jeder Stellung der Schraube 5 in das Rad 3 eingreift.

b) Zylinderbohrmaschinen. — Die stärkeren Exemplare der Löcherbohrmaschinen (zu welchen namentlich die in Fig. 14 bis 19, Taf. 37, abgebildete gehört) können auch gebraucht werden, um zylindrische Höhlungen in Gußstücken — z. B. Halslager, kleine Pumpenstiefel ꝛc. — durch Ausbohren zu berichtigen, wenn man an der Bohrspindel statt des gewöhnlichen Bohrers eine glatt zylindrische Stange anbringt, in welcher ein quer hindurchgesteckter, mittelst einer Schraube stellbarer Schneidzahn befestigt ist. Desgleichen bedient man sich für solche Zwecke derjenigen großen Drehbänke, welche zum Zylinderdrehen und zum Schneiden langer Schraubenspindeln eingerichtet sind: bei diesen Maschinen wird das auszubohrende Arbeitsstück auf dem Support befestigt und mit demselben in der Richtung der Bohrungsachse langsam fortgeführt, während der zwischen Drehbankspindel und Reitstock eingespannte, mit dem Schneidzahne versehene eiserne Zylinder innerhalb der Bohrhöhlung sich umdreht (vergl. im Hauptwerke Bd. IV. S. 361 bis 363, Bd. XIII. S. 525).

Zum Ausbohren großer und sehr großer Zylinder gebraucht man jedenfalls eigene Zylinderbohrmaschinen, von welchen zwei verschiedene Konstruktionen — horizontale oder liegende Bohrmaschinen, wie man sie meistentheils gebraucht — im II. Bde. des Hauptwerks, S. 560 bis 571, mitgetheilt sind. Diese beiden tragen die

Unvollkommenheit an sich, daß sie über zwei Mal so lang sein müssen, als der längste darauf zu bohrende Zylinder sein kann, wodurch eine große Raumverschwendung, sowie bedeutende Vermehrung der Herstellungskosten entsteht, und die Solidität der Maschine beeinträchtigt wird. Man hat deshalb bei neueren Bohrmaschinen den Mechanismus, welcher die Fortführung des Bohrkopfes längs der Bohrwelle bewirkt, auf solche Weise angebracht, daß durch ihn die Länge der Maschine nicht vergrößert wird. Wie dies zu erreichen ist, zeigen Fig. 4 und 5 (Taf. 36), erstere ein senkrechter Längendurchschnitt, letztere ein Querdurchschnitt der betreffenden Maschine im vierundzwanzigsten Theile der wahren Größe. Als Grundlage des Gestells dient die starke Gußeisenplatte LL, welche auf einem Fundamente von Quadersteinen horizontal so befestigt ist, daß man auch unter dieselbe gelangen kann. Auf ihr stehen zwei Lagerböcke O und R zur Unterstützung der Bohrwelle und der Achsen für das Räderwerk. Zum Einspannen des auszubohrenden Zylinders QQ sind zwei andere Böcke PP vorhanden, deren oberer Theil die Gestalt eines großen aus zwei Stücken zusammengeschraubten Ringes hat; vier Schrauben N gehen in nach dem Mittelpunkte gerichteter Stellung durch jeden dieser Ringe und halten zwischen ihren inneren Enden den Zylinder fest, dessen Lage hierdurch zugleich so adjustirt werden kann, daß seine Achsenlinie mit jener der Bohrwelle zusammenfällt. Gegenmuttern n sichern den unwandelbaren Stand der Schrauben. Da diese nicht weit innerhalb der Ringe vorspringen dürfen, um eine sehr feste Haltung des Zylinders zu bewirken, so muß man für Zylinder von sehr verschiedenem Durchmesser paarweise die Ringböcke PP mit größerer und kleinerer Oeffnung vorräthig haben. In Spalten M, M der Platte L sind Schraubbolzen y angebracht, welche zur Befestigung der Böcke P dienen, nachdem man diese erforderlich verschoben und an die der Länge des Zylinders entsprechende Stelle gebracht hat.

Die Bohrwelle, in den auf O und R angebrachten Lagern um sich selbst drehbar, ist von A bis A_1 mit einer tiefen Längenfurche ausgehöhlt, so daß hierin die lange Schraubenspindel C (deren Lager t, u an der Welle festsitzen) konzentrisch mit der Welle Platz findet. B ist der Bohrkopf, eine dicke gußeiserne Scheibe mit einem auf die Welle passenden runden Loche im Mittelpunkte. Ein an demselben festgeschraubtes Stück k enthält das Muttergewinde für die Schraube C

und füllt zugleich die Breite und Tiefe der Furche derartig aus, daß der Bohrkopf bei Umdrehung der Welle sich mitdrehen muß, jedoch nach deren Länge sich fortschieben kann. Von der zylindrischen Stirn- oder Randfläche des Kopfes gehen in der Richtung nach dem Mittelpunkte vier quadratische Löcher hinein, in welche die Bohrschneiden oder Schneidzähne i, i, i, i eingesetzt werden; jedes dieser Löcher mündet innerlich in ein anderes, zur Achse paralleles Loch, worin ein Keil o steckt. Da letzterer mit seiner Seitenfläche das innere Ende der Bohrschneide i berührt, so ist durch seine Stellung die mehr oder weniger beträchtliche Hervorragung der Schneide aus dem Bohrkopfe bedingt; um aber in dieser Beziehung eine feine und gehörig haltbare Adjustirung möglich zu machen, sitzt am dünnen Ende jedes Keiles als Verlängerung eine Schraubenspindel, durch deren Mutter bei p der Keil sowohl angezogen oder nachgelassen, als auch jederzeit am Selbstzurückgehen verhindert wird.

Die Maschine empfängt ihre Bewegung von der Welle J, deren Getrieb K ein großes Stirnrad D an der Bohrwelle in Umdrehung setzt. Auf dem andern Ende der Bohrwelle sitzt ein kleines Stirnrad E, welches in F eingreift; dieses ist mit G fest verbunden, und letzteres steht mit einem Rade H am Ende der langen Schraube C im Eingriff. Es ist hiernach klar, daß Bohrwelle und Schraube unabhängig von einander, zwar nach einerlei Richtung, aber mit verschiedener Geschwindigkeit (die Schraube langsamer) sich umdrehen. Die Umdrehungen der Bohrwelle sind zugleich Umdrehungen des Bohrkopfes B; jene der Schraube C erzeugen ein Fortschieben des Kopfes längs der Welle, dessen Betrag während eines Umgangs der Welle durch die Zähneanzahlen der Räder und durch die Steigung (Ganghöhe) des Schraubengewindes auf C bestimmt wird. Dabei ist jedoch zu beachten, daß die mit dem Bohrkopfe verbundene Schraubenmutter k die Drehungen der Welle mitmacht, wodurch — wenn man den Erfolg hiervon allein betrachtet — eine Schiebung des Kopfes veranlaßt wird, entgegengesetzt jener, welche die Spindel C erzeugt, und größer als dieselbe. Daher wird die wirkliche Schiebung nur gleich dem Unterschiede beider Bewegungen. Allgemein wird demzufolge — sofern h die Ganghöhe des Schraubengewindes bedeutet und man für die Zähneanzahlen der Räder die zu Bezeichnung der letzteren angewendeten Buchstaben setzt — auf 1 Umgang der Bohrwelle die Fortschreitung des Bohrkopfes betragen:

$$h - h\left(\frac{E \times G}{F \times H}\right).$$

Gibt man nun z. B. E 31, F 32, G 30, H 33 Zähne, und der Schraube C 0.5 Zoll Ganghöhe, so hat man als Fortschreitung der Bohrschneiden während eines vollen Kreisganges

$$0.5 - 0.5\left(\frac{23 \times 21}{25 \times 26}\right) = 0.5 - 0.4403 = 0.0597 \text{ Zoll.}$$

Durch Aufsteckung verschiedener Räder an der Stelle von G und H kann dieses Verhältniß beliebig abgeändert werden. Die zweckmäßigste Umfangsgeschwindigkeit des Bohrkopfes ist (bei der Arbeit in Gußeisen) etwa 7 Fuß per Minute, so daß er bei 12zölligen Zylindern in 27 Sekunden, bei 36zölligen in $1^1/_3$ Minute eine Umdrehung vollbringt. Die Fortrückung des Bohrkopfes kann im Durchschnitte etwa 0.005 Zoll für jeden Fuß Bewegung an der Peripherie betragen; demnach würde sie z. B. in einem 36zölligen Zylinder nahe 0.05 Zoll auf jeden Umgang erreichen. Hätte dieser Zylinder 5 Fuß Länge, so würde er 1200 Umdrehungen des Bohrkopfes und 27 Stunden Arbeitszeit erfordern, um ein Mal durchgebohrt zu werden. —

Da ein Zylinder von sehr großer Weite und verhältnißmäßig geringer Wanddicke sich bei horizontaler Lage schon vermöge seines eigenen Gewichtes dergestalt senkt, daß der wagrechte Durchmesser etwas größer wird, als der vertikale, worauf nach richtig kreisrunder Bohrung beim Wiederaufstellen in Folge der Federkraft eine entgegengesetzt elliptische Form entsteht; so ist für die größten Zylinder das Bohren in aufrechter Stellung — also mittelst einer v e r t i k a l e n oder s t e h e n d e n Bohrmaschine — unbedingt vorzuziehen, sofern dergleichen Zylinder (wie regelmäßig der Fall sein wird) in aufrechter Stellung gebraucht werden sollen. Handelt es sich dagegen um Zylinder, welche beim Gebrauche liegen, so müssen sie auch liegend gebohrt werden.

Den senkrechten Durchschnitt des untern Theils einer stehenden Zylinderbohrmaschine zeigt Fig. 9 (Taf. 36) im zwanzigsten Theile der wirklichen Größe. Diese Maschine ruht mit der Bodenplatte AA auf einem festen Fundamente, unter welchem ein offener Raum zur Aufnahme des Triebapparates vorhanden ist. An zwei Seiten besitzt diese Platte starke Vorsprünge, auf welchen zwei gußeiserne Ständer festgeschraubt sind; letztere stehen oben durch ein gußeisernes Querstück mit einander in Verbindung, worin das obere Lager der Bohrwelle

enthalten ist. Auf der Bodenplatte A lassen sich vier Fußstücke wie L, L so aufstellen, daß der von ihnen getragene Zylinder gegen die Bohrwelle zentrirt werden kann. Zum Befestigen jedes dieser Fußstücke dient ein Schraubenbolzen g, welcher durch eines der Löcher f, f in die Bodenplatte geschoben wird, durch einen Schlitz des Fußstücks hindurchgeht und auf der Mitte seiner Länge die scharf anzuziehende Schraubenmutter v enthält. Auf der innern Seite stehen Lappen j vor, durch welche die Zentrirungsschrauben i gehen, um gegen den Rand des aufgesetzten Zylinders KK zu drücken. Die Deckel h, welche ebenfalls mit einem Schlitze versehen sind und einerseits auf dem Zylinderrande, andererseits auf einem Zwischenstücke h_1 von gleicher Dicke liegen, lassen das obere Ende von g hindurch und klemmen durch Anziehen der oberen Bolzenmuttern u den Zylinder fest ein. Um oberhalb ein Schwanken des Zylinders zu verhüten, wird er mit Ketten umlegt, welche ihre Befestigung an den Eingangs erwähnten zwei gußeisernen Ständern erhalten und straff angespannt werden.

Die Bohrwelle F ist aus Gußeisen, auf den größten Theil ihrer Länge hohl, und außen abgedreht. Unten ist ein verstählter Zapfen c in sie eingesetzt, welcher auf einer gehärteten, in dem Lager a ruhenden Stahlplatte läuft. Dieses Lager sitzt in dem Gußeisengestelle D und kann durch einen unter ihm eingetriebenen Keil b ein wenig gehoben werden. Die Platte E ist mit einem soliden Fundamente verschraubt, auf ihr aber D durch Keile s, s und Bolzen t, t befestigt. In der Bodenplatte A wird die Bohrwelle von dem konischen Lager d d gehalten. Unmittelbar über dem Zapfen c trägt die Bohrwelle das 80zähnige Stirnrad G, in welches die Schraube ohne Ende H an der Welle I der Betriebsriemenscheibe I_1 eingreift.

Die Büchse M, welche den Bohrkopf NN trägt, ist so auf die Bohrwelle geschoben, daß sie an der drehenden Bewegung der letztern Theil nehmen muß, ohne gehindert zu sein, längs derselben auf- und niederzusteigen; sie wird durch die Stangen m, m, welche zu beiden Seiten in Nuthen der Bohrwelle laufen, getragen, und erhält durch dieselbe eine langsame absteigende Bewegung. Um letztere zu erzeugen, vereinigt ein Querstück die oberen Enden der Stangen m, m, und an diesem Querstücke sitzt eine senkrechte Zahnstange, welche im Innern der Welle F herabgeht; ein von dem Räderwerk umgedrehtes Getrieb greift in die Zahnstange ein. Der Bohrkopf oder die Bohrscheibe N

enthält bei der vorliegenden Größe acht Bohrschneiden wie n, n, welche nicht in einer und derselben Horizontalebene angebracht, sondern so gestellt sind, daß vier derselben etwas tiefer liegen und also vorarbeiten, die andern vier aber den ersteren nachfolgen und die Bohrung erweitern: hieraus ergibt sich von selbst, daß die Schneiden der zweiten Abtheilung ein wenig weiter aus dem Bohrkopfe hervortreten müssen, als die der ersten Reihe. Die mit Stellmutttern x versehenen Keile w zur Adjustirung der Bohrschneiden n sind aus der obigen Beschreibung einer horizontalen Bohrmaschine bereits bekannt; hier ist noch überdies jede Schneide durch eine Druckschraube o zu befestigen. — Beim Ausbohren eines 4 Fuß weiten Zylinders macht die Bohrwelle in 90 Sekunden eine Umdrehung, und während derselben Zeit schreitet der Bohrkopf um 0.06 Zoll fort; so daß die Umfangsgeschwindigkeit $8^1/_3$ Fuß auf die Minute, das Fortschreiten nahe 0.0048 Zoll auf je 1 Fuß der Peripheriebewegung beträgt, und der beispielsweise $6^2/_3$ Fuß lang angenommene Zylinder zu einmaligem Durchbohren 1333 Umdrehungen (an Arbeitszeit $33^1/_3$ Stunden) erfordert.

II. Bohren in Holz.

Die gebräuchlichsten Holzbohrer lassen sich unter folgende Kategorien bringen: Hohlbohrer, Schneckenbohrer, Zentrumbohrer und gewundene Bohrer, über welche im Hauptwerke (Bd. II., S. 575 bis 585) das Wichtigste vorgekommen ist. Was hierzu nachzutragen sein wird, besteht in der Beschreibung einiger Bohrerformen von mehr oder weniger abweichender und dabei durch die Erfahrung bewährter Beschaffenheit.

Bohrer im Wesentlichen von der Art der steierischen Schneckenbohrer gebraucht man mit größtem Vortheile zum Bohren der hölzernen Brunnen- und Wasserleitungsröhren. Fig. 25 auf Taf. 38 zeigt einen solchen Röhrenbohrer in zwei rechtwinkelig zu einander genommenen Ansichten. Der Theil acbb zunächst am Stiele k stellt eine Rinne dar, deren äußere Krümmung ein wenig über die Hälfte vom Umfange des mit dem Bohrer zu erzeugenden Loches beträgt. Die Schneide nimmt ihren Anfang in c, und erstreckt sich über ddd in $2^1/_2$ Schraubenumgängen von stetig abnehmender Steigung bis in die Spitze f. Die andere Kante der Rinne, nämlich bb setzt sich in ähnlichen Schraubenwindungen über gg bis fast an die Spitze f fort,

und ist allenthalben zugerundet. Man gebraucht solche Bohrer von 1 oder 2 bis 8 Zoll Durchmesser. Man bohrt z. B. mit einem einzölligen Bohrer vor, läßt hierauf einen zweizölligen, dann einen dreizölligen, einen vierzölligen ꝛc. folgen; davon rühren die Ausdrücke: 1=, 2=, 3=, 4zöllige Röhren her. Die Querschnittsfläche der Bohrung beträgt in der

1zölligen	Röhre . .	0.785	Quadratzoll,
2 „	„ . .	3.141	„
3 „	„ . .	7.068	„
4 „	„ . .	12.567	„
5 „	„ . .	19.635	„
6 „	„ . .	28.274	„

Man sieht daher, daß die wegzunehmende Holzmenge, also die Arbeitsleistung, nach dem Verhältnisse folgender Zahlen steigt:

1zölliger	Bohrer . .	0.785	Quadratzoll,
2 „	„ . .	2.356	„
3 „	„ . .	3.927	„
4 „	„ . .	5.499	„
5 „	„ . .	7.068	„
6 „	„ . .	8.639	„

oder wie 1, 3, 5, 7, 9, 11, wonach der nöthige Kraftaufwand für jeden der Reihe nach folgenden Bohrer in außerordentlichem Maße sich erhöht, da nicht nur der Widerstand in einer größern Entfernung vom Mittelpunkte wirksam, sondern auch die wegzuräumende Holzmasse viel bedeutender ist. Sowohl um diesen Uebelstand zu beseitigen, als um ein Sortiment Röhren herzustellen, deren Durchflußöffnungen nach einfachen Verhältnißzahlen zunehmen, befolgt man oft das Verfahren, mit einem zweizölligen Bohrer anzufangen und die folgenden von solchen Kalibern zu wählen, daß die Querschnittsfläche der Bohrungen successive das 2=, 3=, 4fache ꝛc. der ersten Bohrung sind. Die so hergestellten Röhren heißen nach der Zahl angewendeter Bohrer einbohrige, zwei=, dreibohrige ꝛc. Richtig ausgeführt hat die

1bohrige	Röhre	2.00	Zoll	Weite,	3.141	Quadratzoll	Querschnitt,
2 „	„	2.83	„	„	6.283	„	„
3 „	„	3.46	„	„	9.425	„	„
4 „	„	4.00	„	„	12.567	„	„
5 „	„	4.47	„	„	15.708	„	„

6bohrige	Röhre	4.90	Zoll Weite	18.849	Quadratzoll	Querschnitt,
7	„	5.29	„ „	21.991	„	„
8	„	5.66	„ „	25.133	„	„
9	„	6.00	„ „	28.274	„	„

und jeder Bohrer räumt eine Holzmasse von 3.142 Quadratzoll Querschnittsfläche weg.

Die Fig. 20 bis 24 auf Taf. 37 stellen eine neuere Form des **Zentrumbohrers** dar, welche sich dadurch empfiehlt, daß sie ein weit öfter wiederholtes Nachschärfen der Schneide gestattet als der allgemein übliche englische Zentrumbohrer. Fig. 20 ist die vordere Ansicht, Fig. 21, 22 sind zwei entgegengesetzte Seitenansichten, Fig. 23 ist die Ansicht von oben (der Schaft c abgeschnitten), Fig. 24 die untere oder Endansicht. Am untern Ende des nur theilweise abgebildeten Schaftes bc, welcher wie gewöhnlich oben in die Bohrwinde eingesteckt wird, sitzt eine Platte von der Form eines Kreisabschnittes def, deren eine Hälfte von d bis e rechtwinkelig gegen die Achse des Schaftes gestellt ist, während die andere Hälfte von e nach f in der Weise schräg abfällt, daß sie ein Stück eines rechten Schraubenganges darstellt, dessen Endkante fg schneidig zugeschärft ist. Der Ecke f gegenüber steht bei d der Vorschneidzahn h. Die dreikantige Mittelpunktsspitze i weicht von der des gewöhnlichen Zentrumbohrers nicht ab. Die Richtung, in welcher die Umdrehung des Bohrers wie sonst Statt findet, wird bei Fig. 23 und 24 durch den Pfeil angegeben.

Im II. Bande des Hauptwerkes, S. 580 bis 581, ist ein **stellbarer Zentrumbohrer** beschrieben, mit welchem Löcher von verschiedener Größe gebohrt werden können, wenn man zwei daran befindliche Schneidmesser angemessen versetzt. Aehnliche Einrichtungen sind mehrfältig versucht worden, haben aber nie eine dauernde Aufnahme in den Werkstätten finden können. Die neueste und zugleich beste Konstruktion eines derartigen Bohrers theile ich auf Taf. 37 mit. Er ist der größte eines aus drei Stück bestehenden Sortimentes und zu Löchern von 1—1½ Zoll Durchmesser anwendbar. Die Zeichnungen sind in der Hälfte wirklicher Größe angefertigt. Fig. 5 ist die vollständige vordere Ansicht, welche den Bohrer auf 1¼ Zoll vergrößert vorstellt; Fig. 6 und 7 sind die beiden Seitenansichten; in Fig. 8 sieht man ihn auf seine kleinste Dimension zusammengeschoben nach Beseitigung der Deckplatte; Detailzeichnungen enthalten die Fig. 9, 10, 11.

Der Schaft oder Stiel ab endigt mit einem breitern Theile eci, fdgl, an welchem unten die gleichschenkelig-dreieckige Mittelpunktsspitze k sitzt. Der Rand jenes Theiles zu beiden Seiten der Spitze läuft nach einer schrägen Linie, von welcher in Fig. 5 bei m ein Stück sichtbar ist. Die weiter nach unten vortretende Hälfte dieses Randes — zwischen der Spitze k und der in Fig. 7 sichtbaren Ecke — ist (wie l in Fig. 7 zeigt) unter einem stumpfen Winkel gekröpft und zugeschärft, jedoch nicht schneidig. Es ist ferner auf der Fläche eine Vertiefung ausgearbeitet, welche eine trapezförmige Hervorragung g (Fig. 7, 8) übrig läßt. In der Vertiefung liegt einerseits die Platte noh (vergl. Fig. 10) mit dem Vorschneidzahne h, andererseits eine kleinere Platte rspq (vergl. Fig. 11) mit der schrägen Schneide pq, deren Rücken auf die Kröpfung l sich stützt. In Fig. 10, 11 bemerkt man die Einschnitte t und u der beiden Platten, welche in Fig. 5 punktirt angegeben sind. In der Erhöhung g ist das Schraubenloch v (Fig. 8) zu erkennen, welches durch und durch geht. Ein damit korrespondirendes größeres und konisch versenktes Loch w enthält die Deckplatte y (Fig. 9), auf deren flacher Innenseite zwei Stifte 1, 2 hervorstehen. Ist die Deckplatte wie in Fig. 5 aufgelegt und mittelst der Schraube x — die in das Loch v eindringt, während ihr Kopf von dem Loche w aufgenommen wird — fest angezogen, so hält sie mittelst Friktion und vermöge des Eingreifens der Stifte 1, 2 in die Ausschnitte t, u die Platten noh und rspq in der denselben gegebenen Stellung. Löset man aber die Schraube ein wenig, so kann die Platte y um dieselbe gedreht werden, wozu man einen Schraubenzieher oder dergleichen in die Kerbe z einsetzt; dann beschreiben die Stifte 1, 2 kleine Kreisbögen und führen entsprechend die Platten noh, rspq um gleichviel hinaus oder herein, womit die Vergrößerung oder Verkleinerung des Bohrers bewirkt ist, mit welchem sofort nach Wiederanziehung der Schraube x gearbeitet werden kann. —

Die gewundenen Bohrer, welche wegen der zeitsparenden stetigen Herausförderung ihrer Bohrspäne so schätzenswerth sind, werden theils mit einfachem, theils mit doppeltem Schraubengewinde vorgerichtet; von ersterer Einrichtung sind die im Hauptwerke beschriebenen Bohrer der Engländer Church und Perkins, von welchen der erstere zu künstlich und dem Brechen der schneidenden Theile zu sehr ausgesetzt, der letztere aber wegen Mangels einer Zentrumschraube unvollkommen

ist. Eine sehr empfehlenswerthe Form stellt Fig. 11 (Taf. 32) in drei Ansichten vor. B ist die Ansicht, welche man erhält, wenn A um 90 Grad herumgedreht wird, C die entgegengesetzte von B. Der eiserne Stiel oder Schaft d (von welchem der Raumersparniß halber nur ein sehr kleiner Theil gezeichnet ist) endigt mit den breiten Schraubenwindungen, welche dem Ganzen Aehnlichkeit mit einem großen Korkzieher geben. Der Querschnitt des gewundenen Theils hat die Gestalt, welche die kleine Fig. D anzeigt, wobei zu bemerken ist, daß die gerade Seite in dem zylindrischen äußern Umfange der Windungen, die gegenüberstehende schmale Rundung aber in der Achse des Bohrers liegt. Die unterste Windung ist durch eine wenig geneigte (fast rechtwinkelig zur Achse stehende) Fläche n o r s abgeschnitten, deren höchster Punkt in n sich befindet, so daß an der tiefsten Stelle s diese Endfläche mit der stark geneigten obern Fläche des letzten Schraubenganges unter einem spitzen Winkel zusammenstößt. Hierdurch entsteht eine von s bis an die konische Zentrumschraube p hineinlaufende, den Umkreis dieser Schraube tangirende scharfe Kante, welche durch ihre Fortsetzung das eine der zwei Gewinde auf p bildet. Der Anfangspunkt des zweiten Gewindes liegt bei n; in der Spitze der Schraube endigen beide Gewinde, indem sie zusammenlaufen. Wird der Bohrer auf das Holz gesetzt, niedergedrückt und umgedreht, bis nur erst ein Paar Gänge der Schraube p eingedrungen sind, so bedarf er bei seiner fernern Bewegung keines Druckes mehr, weil ihn die Schraube selbst nachzieht, wenn er gedreht wird. Die schon erwähnte Schneide bei s durchläuft hierbei eine Schraubenlinie und hebt, nach Art einer Schaufel wirkend, einen Span heraus, der — durch die Ablenkung in die steilen Windungen des Bohrers mehr oder weniger geknickt und zerbröckelt — sich innerhalb jener Windungen emporschiebt und sobald er die Mündung des Loches erreicht hat, austritt. Es leuchtet jedoch ein, daß von der äußern Ecke s der Schneide unvermeidlich auch einige der außerhalb ihres kreisförmigen Weges liegenden Holztheilchen mitgerissen werden würden, wenn nicht eine Veranstaltung dagegen getroffen wäre. In dieser letztern Absicht ist der unten zugerundete und scharf schneidige Zahn o angebracht, dessen Schaft bis z hinaufreicht, in eine schwalbenschwanzförmige Nuth eingeschoben und darin etwas verhämmert ist (so daß man ihn, wenn er etwa abbricht, herausschlagen und durch einen neuen ersetzen kann). Dieser Zahn wirkt hier völlig wie der Vorschneidzahn eines

Zentrumbohrers, d. h. er schneidet vorausgehend eine Kreislinie ein, durch welche der Umfang des Loches genau festgesetzt und aller Zusammenhang zwischen den innerhalb und den außerhalb befindlichen Holztheilen aufgehoben wird; so daß hiernach die Schneide bei s das Holz innerhalb rein wegräumt und ein Loch von vollkommener Rundung und Glätte erzeugt.

Fig. 10, Taf. 32, enthält Zeichnungen eines zum Gebrauch auf der Drehbank bestimmten eigenthümlichen Bohrers, dessen Gestalt und Wirkungsweise sich jener der Metallbohrer nähert. A ist die vordere Ansicht, B ein Querdurchschnitt nach xy, C eine Seitenansicht, D eine Ansicht von hinten. Der Schaft oder Stiel, welcher in A, C, D abgebrochen erscheint, ist rund, von beliebiger Länge, und trägt am Ende ein hölzernes Heft. Der in den Zeichnungen vorgestellte Theil ist vorn durch eine lange Abdachung rt, hinten durch eine kürzere konkave Fläche zvw abgeplattet, und verbreitert sich, so daß die Dimension oo etwas größer ist, als der Durchmesser des runden Schaftes. Der äußerste Theil bildet eine dreieckige Schaufel toao, deren scharfe Spitze a genau in der Achse des Bohrers liegt und deren Ränder ao, ao durch hinten angelegte Facetten s, s schneidig gemacht sind. Die Kanten o, o, desgleichen die Ecken u, v, w sind stark abgerundet. Dieser Bohrer schneidet besser als die bei den Drechslern üblichen Löffelbohrer und ist nicht, wie diese, dem Verlaufen (Abweichen von der geraden Richtung) unterworfen, letzteres aus dem Grunde, weil die genau in der Achse liegende Spitze und der trichterförmig ausfallende Grund des Loches ihm den Weg weiset. Von den zwei Schneiden ao, ao kommt, bei einer bestimmten Richtung der Umdrehung des Arbeitsstücks, nur eine zur Wirkung. Die Späne schieben sich über die (nach oben gehaltene) schräge Fläche tr aus dem Loche weg, und der Bohrer braucht deshalb nur ziemlich selten herausgeholt und abgeschüttelt zu werden. Löcher von $^1/_8$ Zoll bis zu 1 Zoll Durchmesser, und nöthigenfalls noch größere, fallen, mit diesem Bohrer nach dem Laufe der Fasern in hartes oder weiches Holz gebohrt, höchst glatt und regelmäßig aus; dabei geht die Arbeit sehr rasch von Statten und man hat, um einen großen Bohrer anzuwenden, nicht nöthig mit einem kleinern vorzubohren.

III. Bohren in Glas und Stein.

Ueber das Verfahren beim Glasbohren ist das Nöthige bereits in dem Hauptwerke, theils Bd. II. S. 590 bis 593, theils

im Artikel Glaserarbeiten Bd. VII. S. 29 bis 30, vorgekommen.

Vom Bohren der Steine wird im Artikel Steinarbeiten des Hauptwerkes, Bd. XVI. S. 320 bis 331 und 356 bis 357, gehandelt. Karmarsch.

Borax.

(Bd. II. S. 595.)

Die aus den toskanischen Lagoni gewonnene rohe Borsäure *), welche in Frankreich zu Borax verarbeitet wird (S. Bd. II. S. 602) enthält im Mittel ungefähr 20 Prozent fremde Bestandtheile, wovon der größte Theil aus schwefelsaurer Ammoniak-Bittererde besteht. Beim Sättigen derselben mit kohlensaurem Natron verwandelt sich das Ammoniak in kohlensaures Salz und entweicht mit der freien Kohlensäure. Um dieses werthvolle Produkt nicht zu verlieren, wendet man zur Sättigung der Borsäure einen Apparat an, welcher die Aufsammlung desselben gestattet. Dieser Apparat besteht aus einer mit Blei ausgefütterten Kufe A, Fig. 6, Taf. 31, in welcher eine Dampfröhre c gerade herabsteigt, die bei t horizontal und kreisförmig gebogen und hier mit vielen Löchern versehen ist, durch welche der Dampf austritt. Der Boden der Kufe hat einen gewölbten Boden, der am tiefsten Punkte mit einem Hahn b, welcher zum Entleeren des Bodensatzes in das Gefäß E, — seitlich mit einem zweiten, engeren r versehen ist, welcher zum Ablassen der klaren Lauge in die Krystallisirgefäße dient. a ist

[1] In den erwähnten Lagunen sind neuerlich mehrere fabrikartige Anlagen gemacht, welche die Gewinnung der Borsäure auf eine regelmäßige Weise betreiben. Ueber den Stellen, wo die (eine geringe Menge Borsäure nebst andern festen Stoffen und verschiedenen Gasarten mit sich führenden) Wasserdämpfe aus natürlichen Erdöffnungen hervorströmen, hat man roh gemauerte Zisternen so angelegt, daß etwa vier derselben in der Reihe ihrer Aufeinanderfolge niedriger und niedriger liegen. Die oberste Zisterne füllt man mit Quellwasser, welches mittelst der hindurchstreichenden Dämpfe zum Kochen erhitzt wird und die Borsäure aufnimmt. Nach 24stündigem Verweilen läßt man es in die zweite Zisterne ablaufen (wogegen man die erste mit frischem Wasser versieht), wieder nach 24 Stunden in die dritte, und ebenso endlich in die vierte. Auf diese Weise mehr und mehr mit Borsäure geschwängert, wird das Wasser zum Absetzen des Schlammes in große Behälter abgelassen, und aus diesen entnommen, um der Abdampfung in bleiernen Pfannen und schließlich der Krystallisation unterworfen zu werden. Anm. des Herausgebers.

eine weite Röhre im festaufliegenden Deckel e, deren untere Oeffnung unter die Flüssigkeit taucht und dadurch geschlossen ist; durch sie wird die Kufe beschickt. Die Gasleitungsröhre d führt die Kohlensäure und das kohlensaure Ammoniak unter verdünnte Schwefelsäure, welche in dem Gefäße D sich befindet. Die Leiter L und die Bühnen M sind zum bequemen Besteigen behufs der Beschickung des Apparates u. dgl. vorhanden.

Bei der Arbeit mit diesem Apparat werden auf je 100 Pfund Borsäure 120 Pfd. krystallisirte Soda und 200 Pfd. Wasser in die Kufe gebracht und bis auf 100 Grad C. erwärmt, alsdann die gröblich zerriebene Borsäure nach und nach eingetragen. Die weitere Arbeit ist, wie Seite 602, Bd. II. ff. beschrieben. Stein.

Verbesserungen.

Im Artikel Aequivalente, Tabelle auf S. 2, ist zu setzen:

		O = 100	H = 1
Antimon . . .	Atom Sb	752	60.16
„ . . .	Aeq. Sb	1504	120.32

In Bd. XIX. der Technolog. Encyklopädie ist S. 188 Z. 4 v. u. statt „zwölf Zoll" zu lesen „zwei Zoll".

In Bd. XX. S. 339 Z. 8 v. u. statt „Nuthe" zu lesen „Ruthe".

Zu Fig. 1_3.

1 2 Mètres

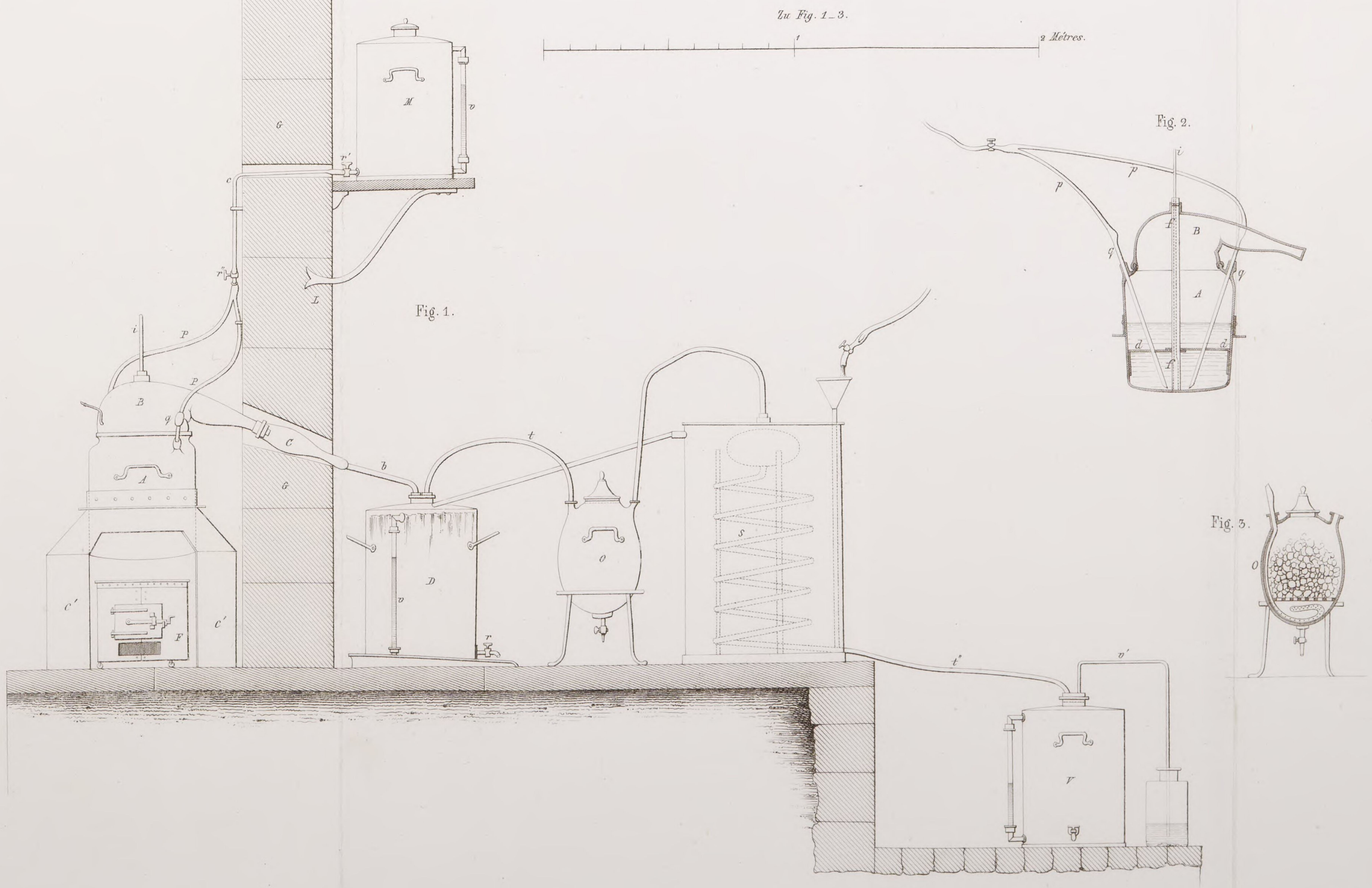
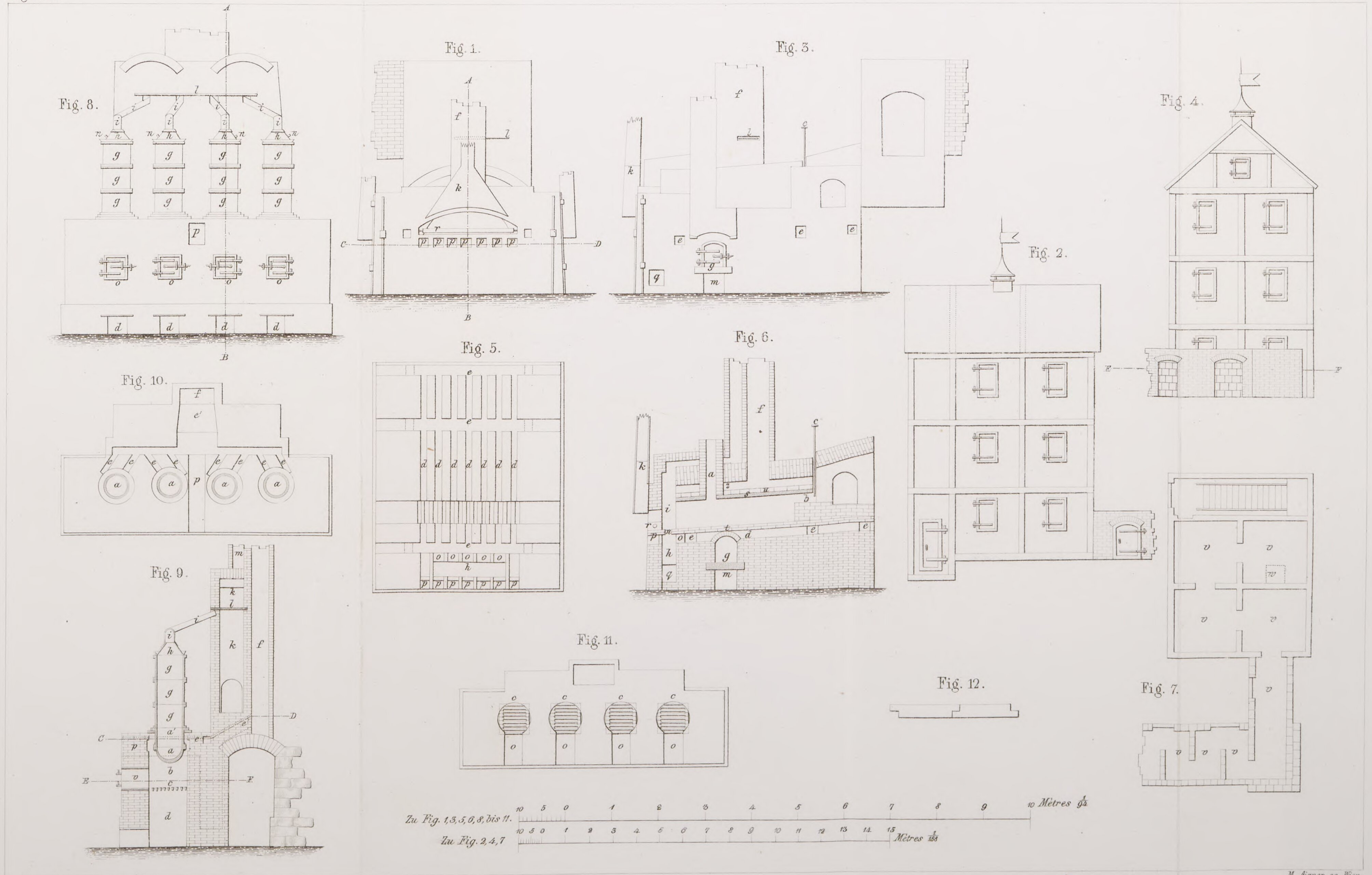


Fig. 1.

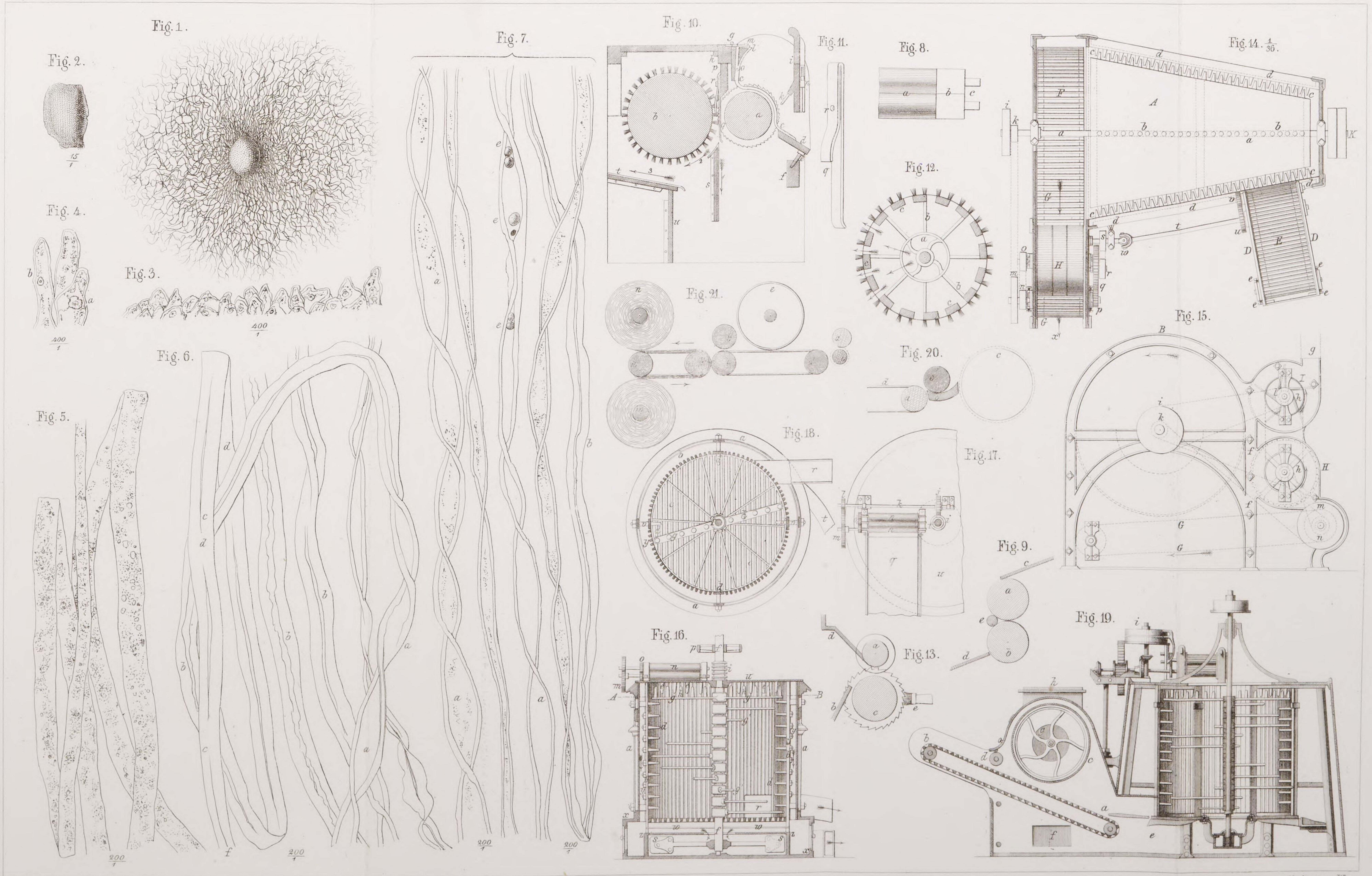
Fig. 2.

Fig. 3.

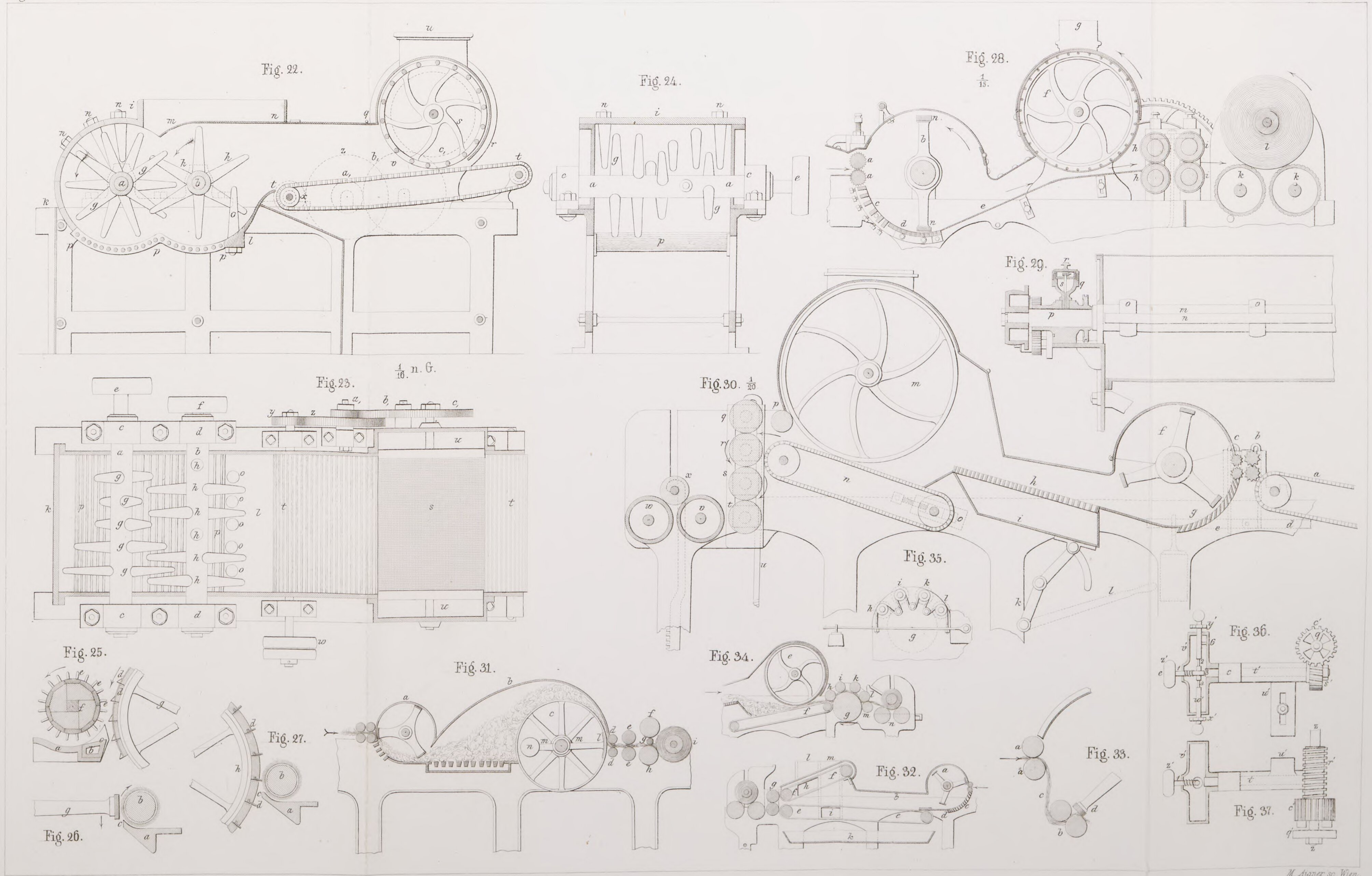
M. Aigner sc. Wien.



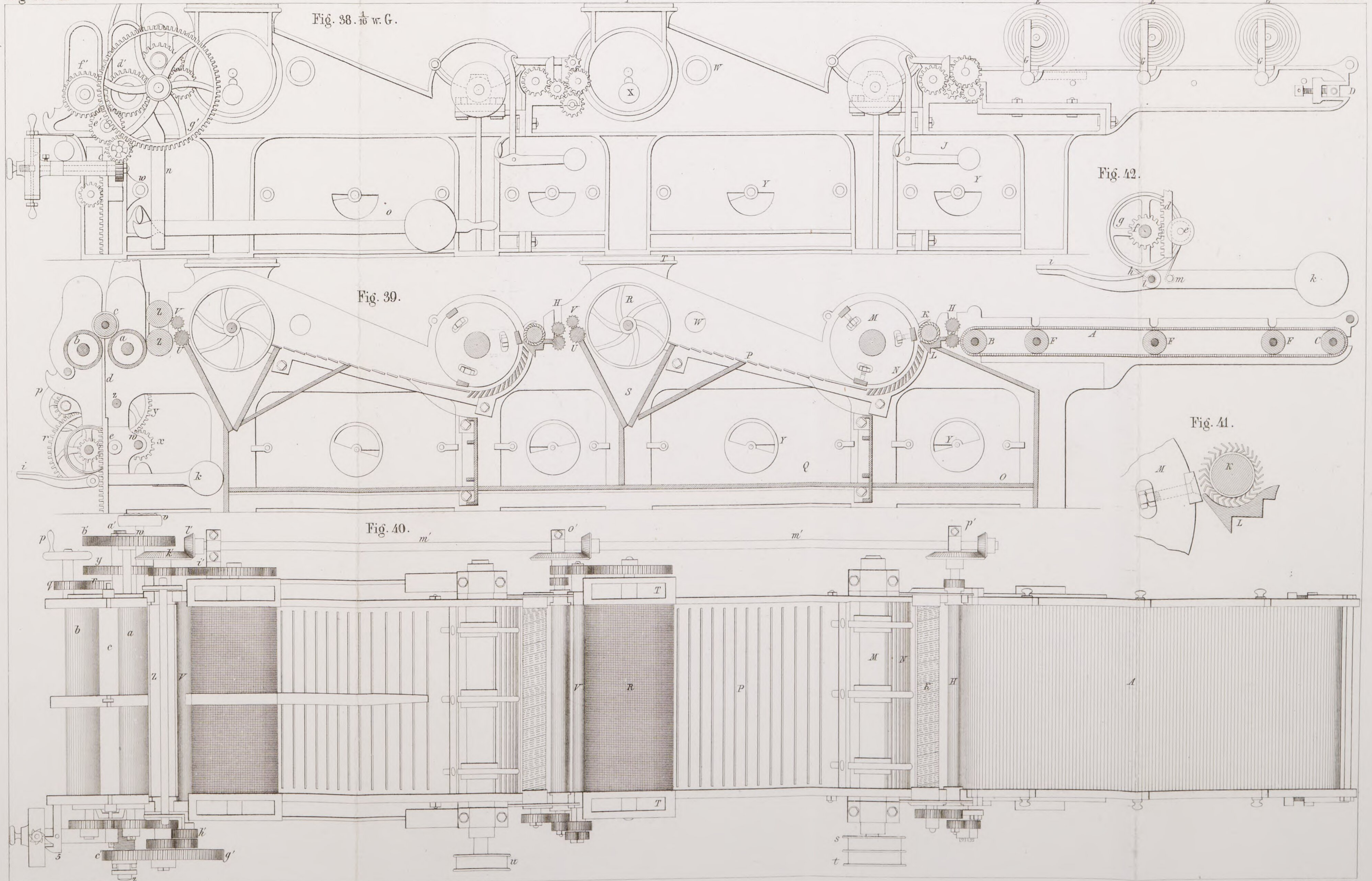
M. Aigner sc. Wien.



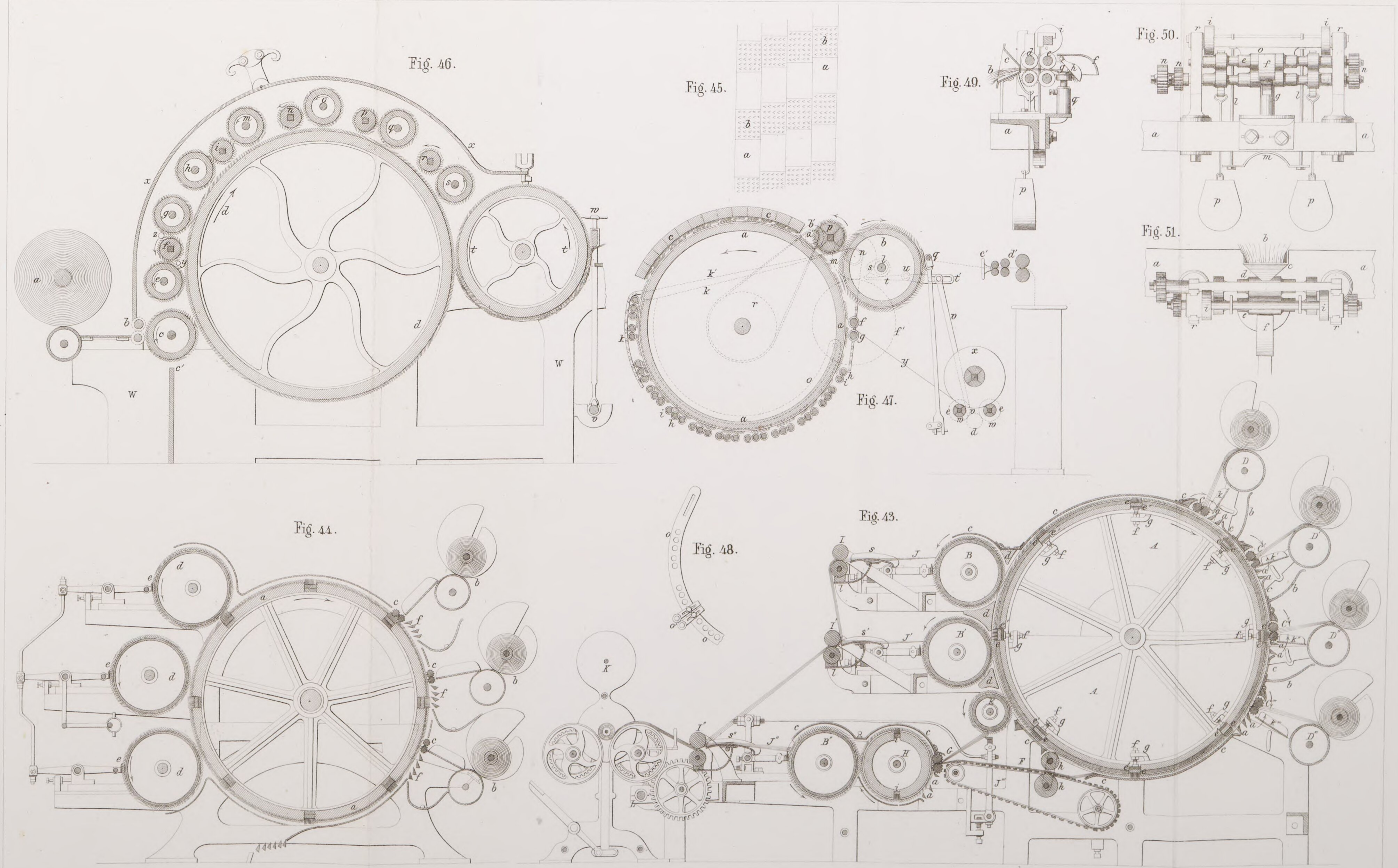
M. Aigner sc. Wien.



M. Aigner sc. Wien.



M. Aigner sc. Wien.



M. Aigner sc. Wien.

Fig. 55. Fig. 56. Fig. 52.

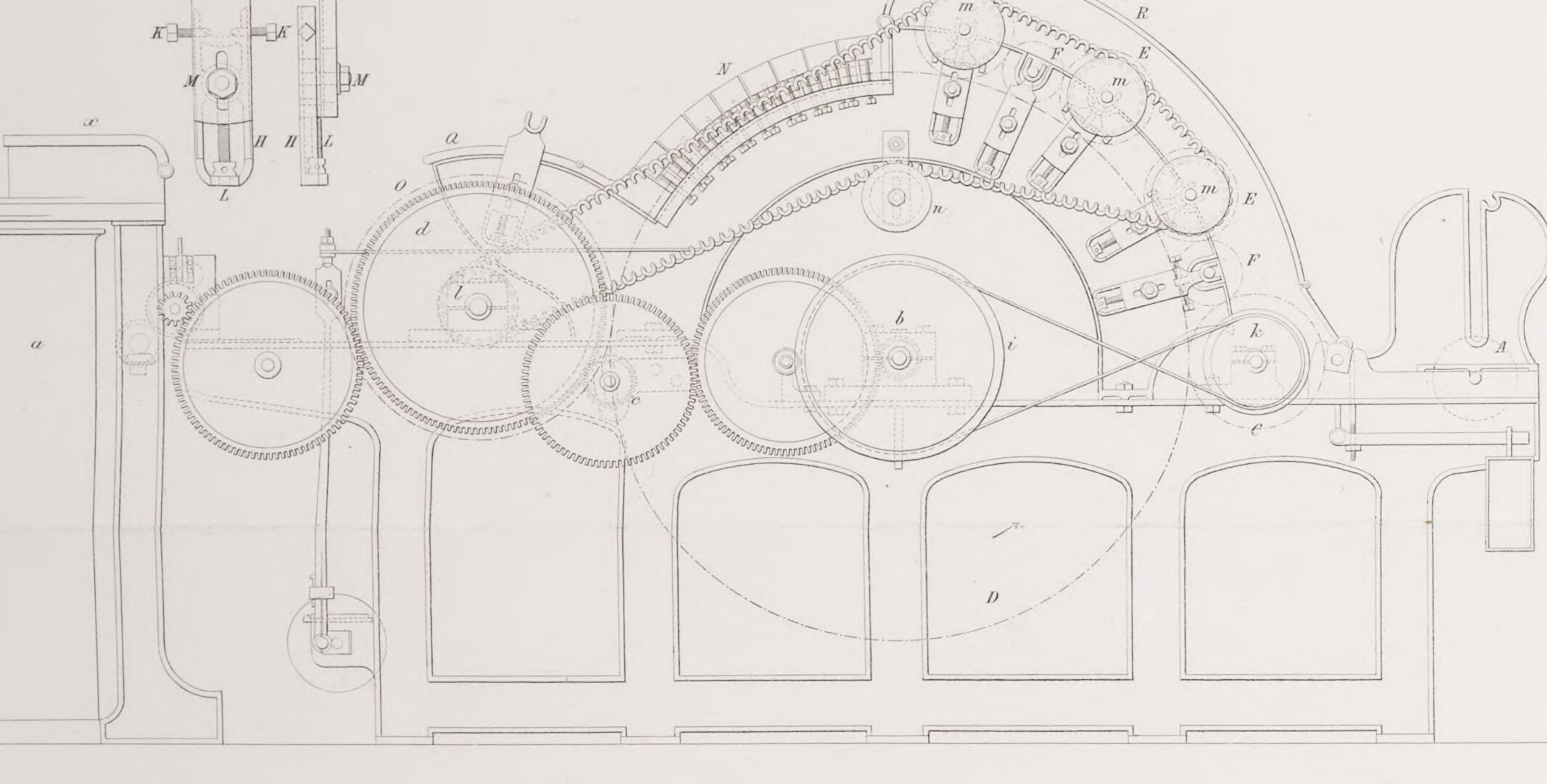


Fig. 53. Fig. 57.

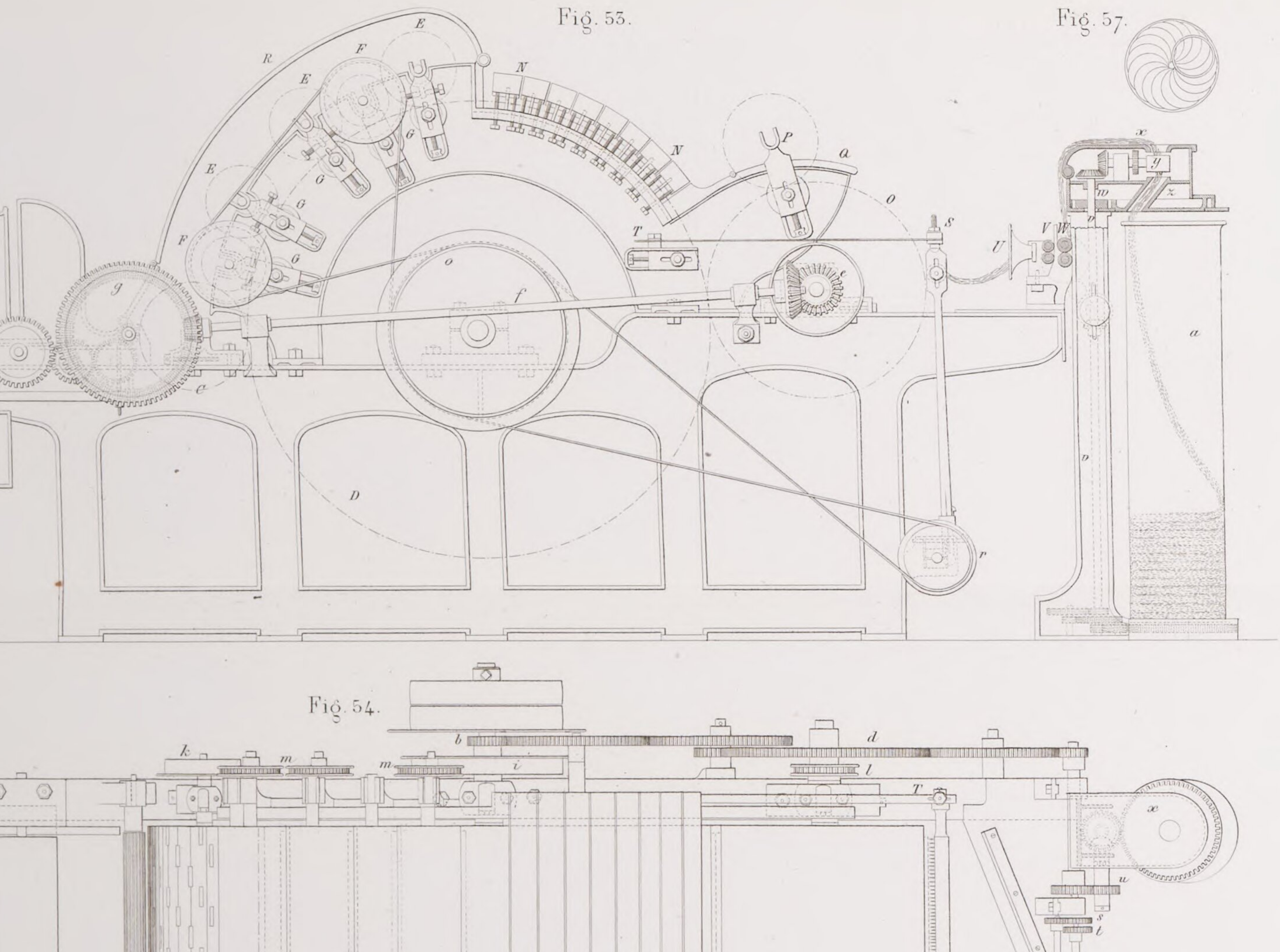


Fig. 54.

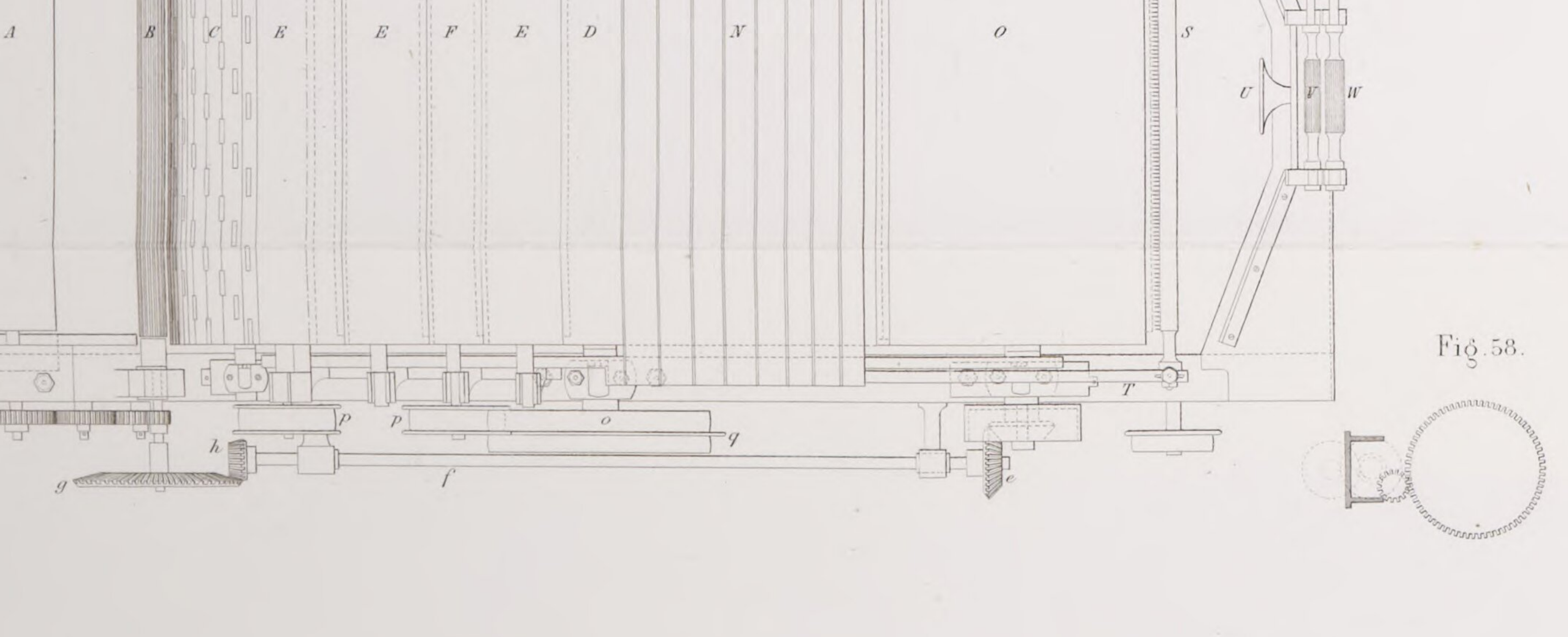
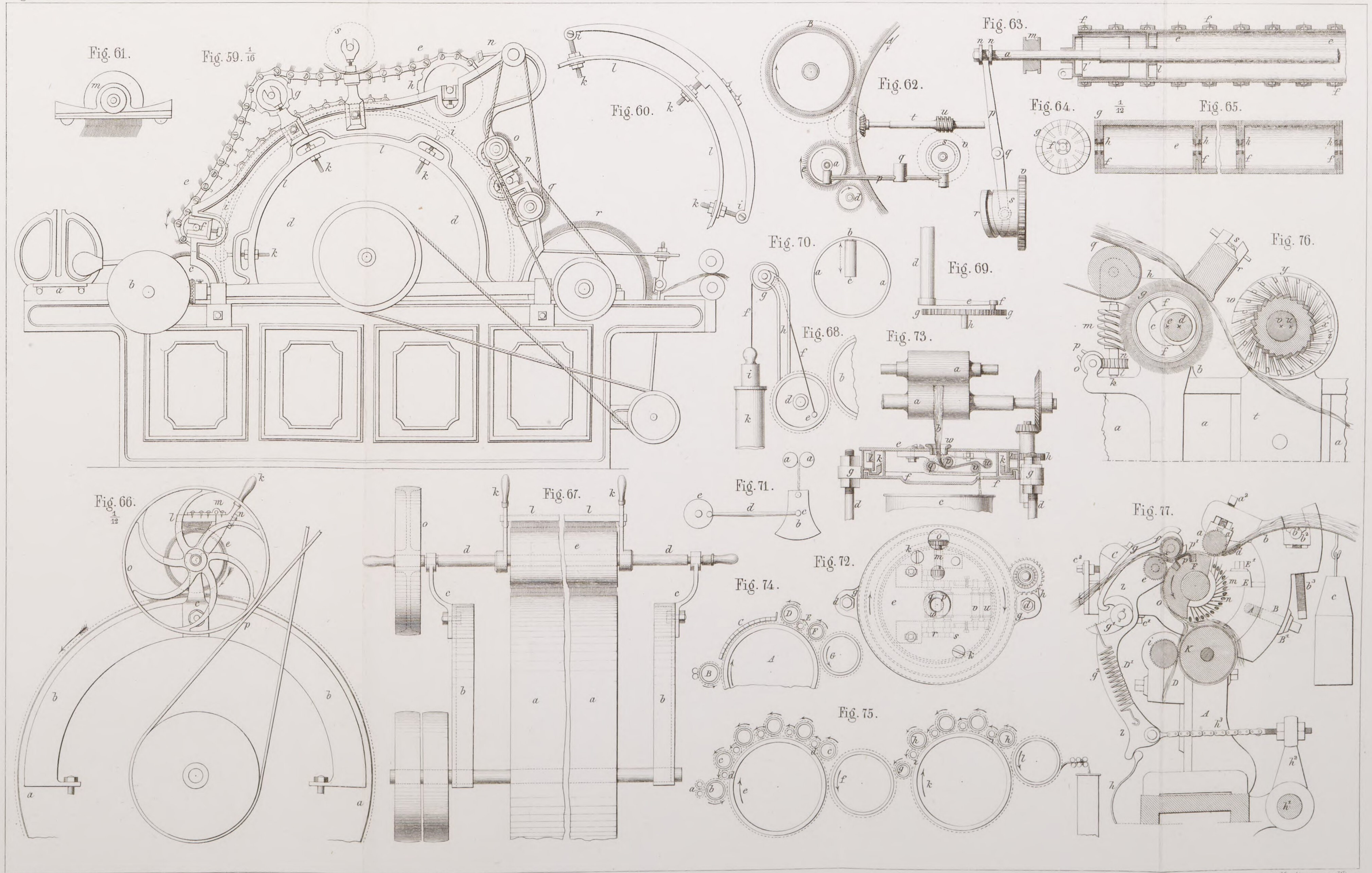
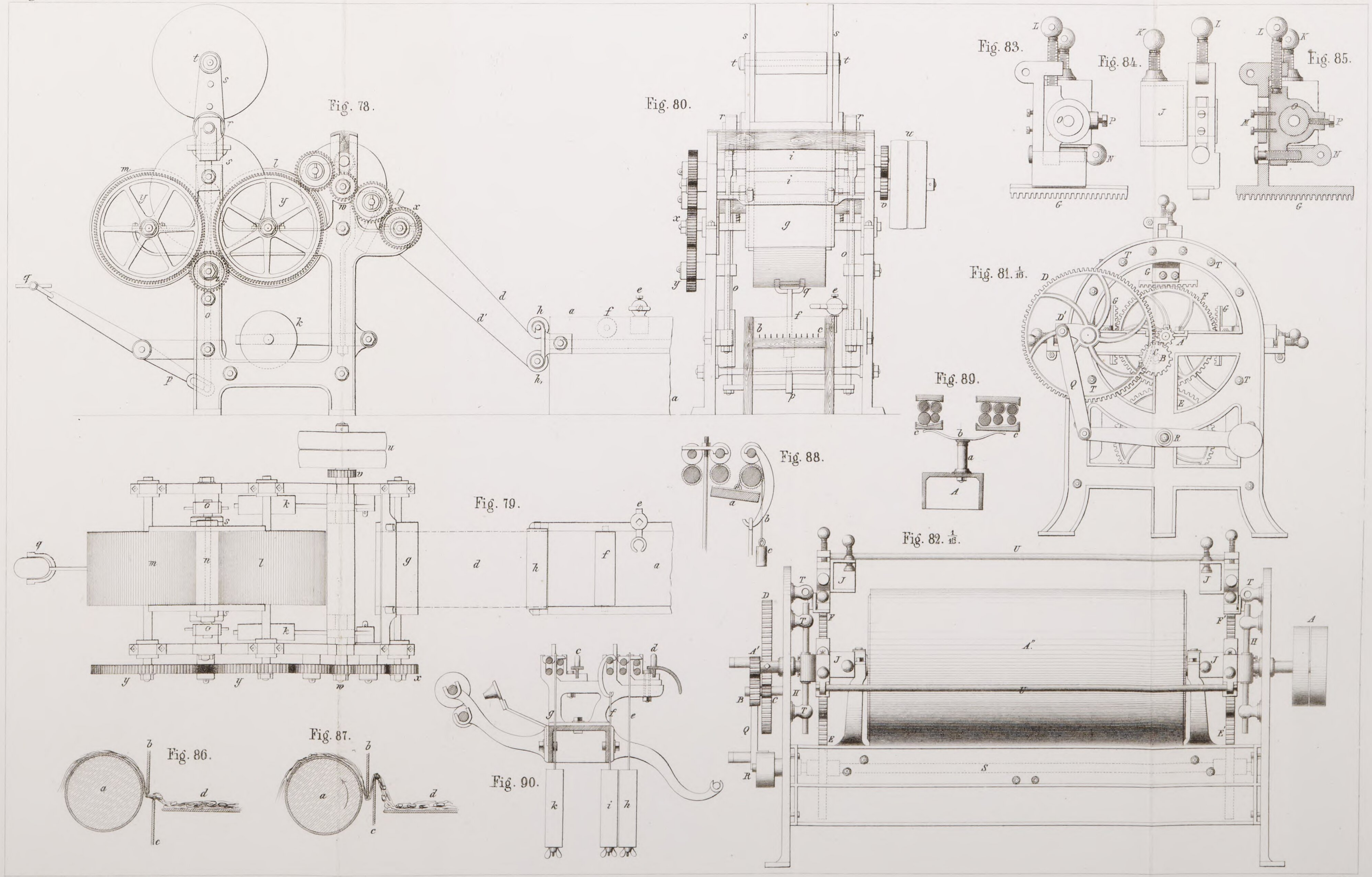


Fig. 58.

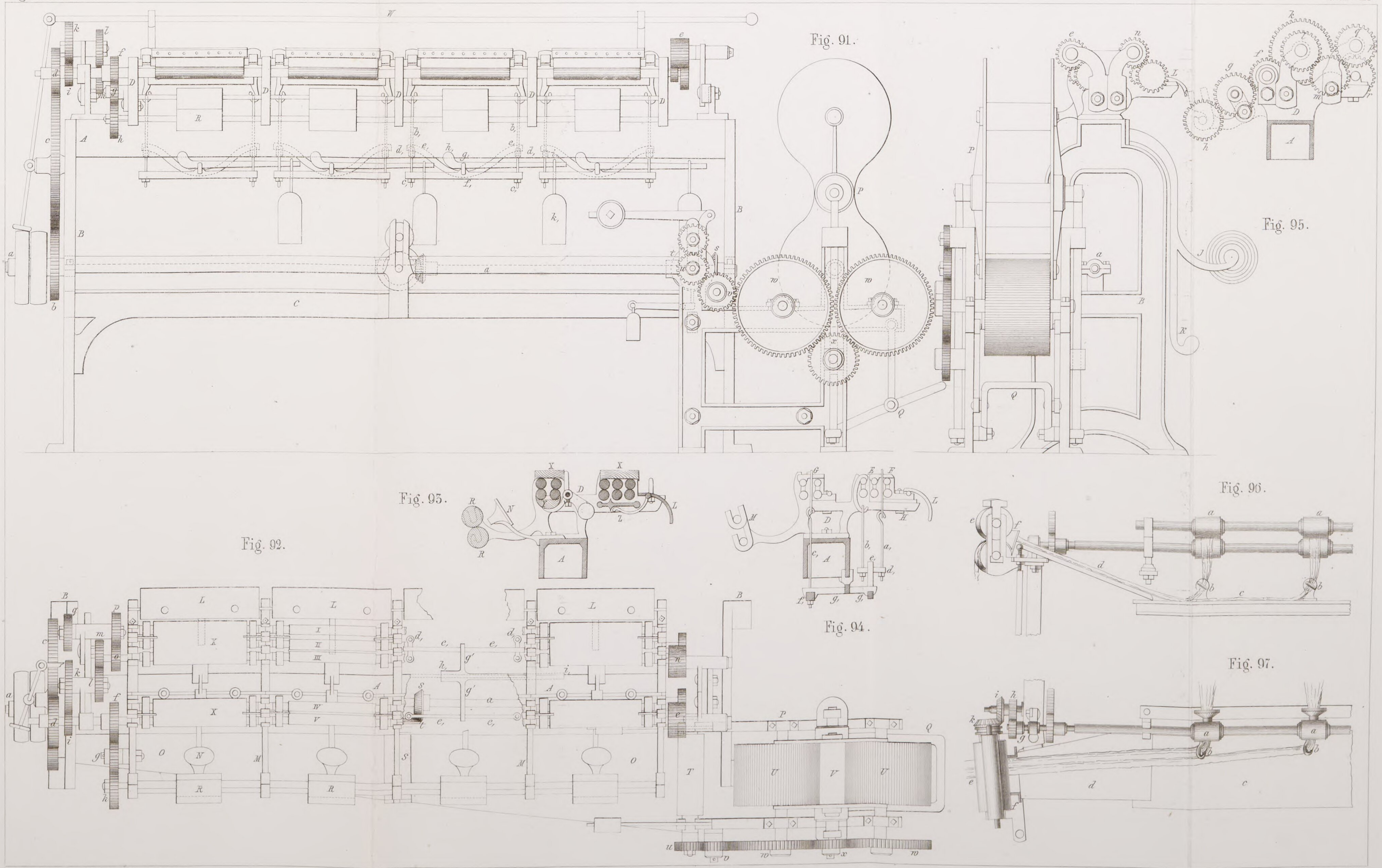
F. Schepperlen sc.



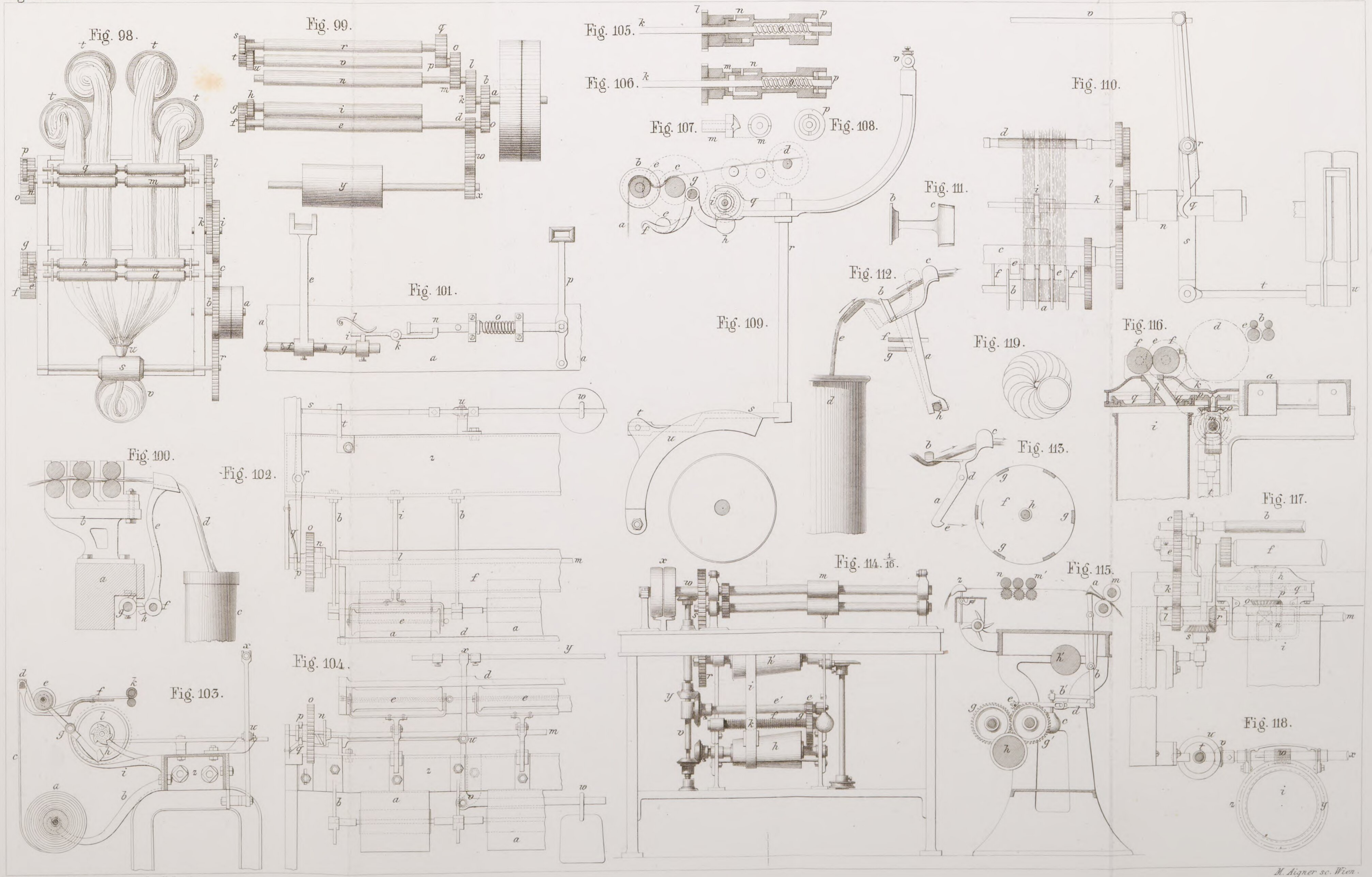
 H. Aigner sc. Wien.



 M. Aigner sc. Wien.

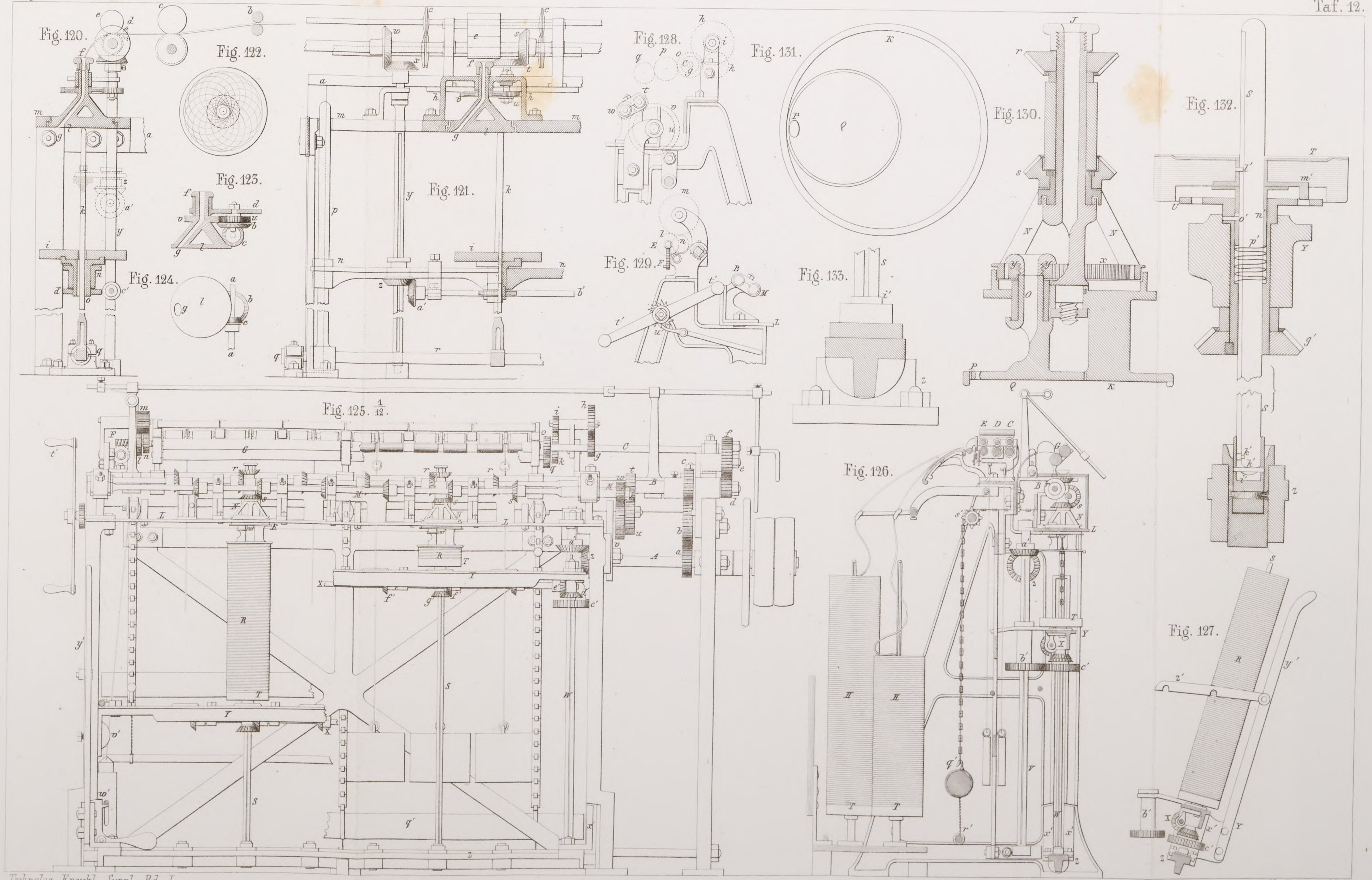


M. Aigner sc. Wien.

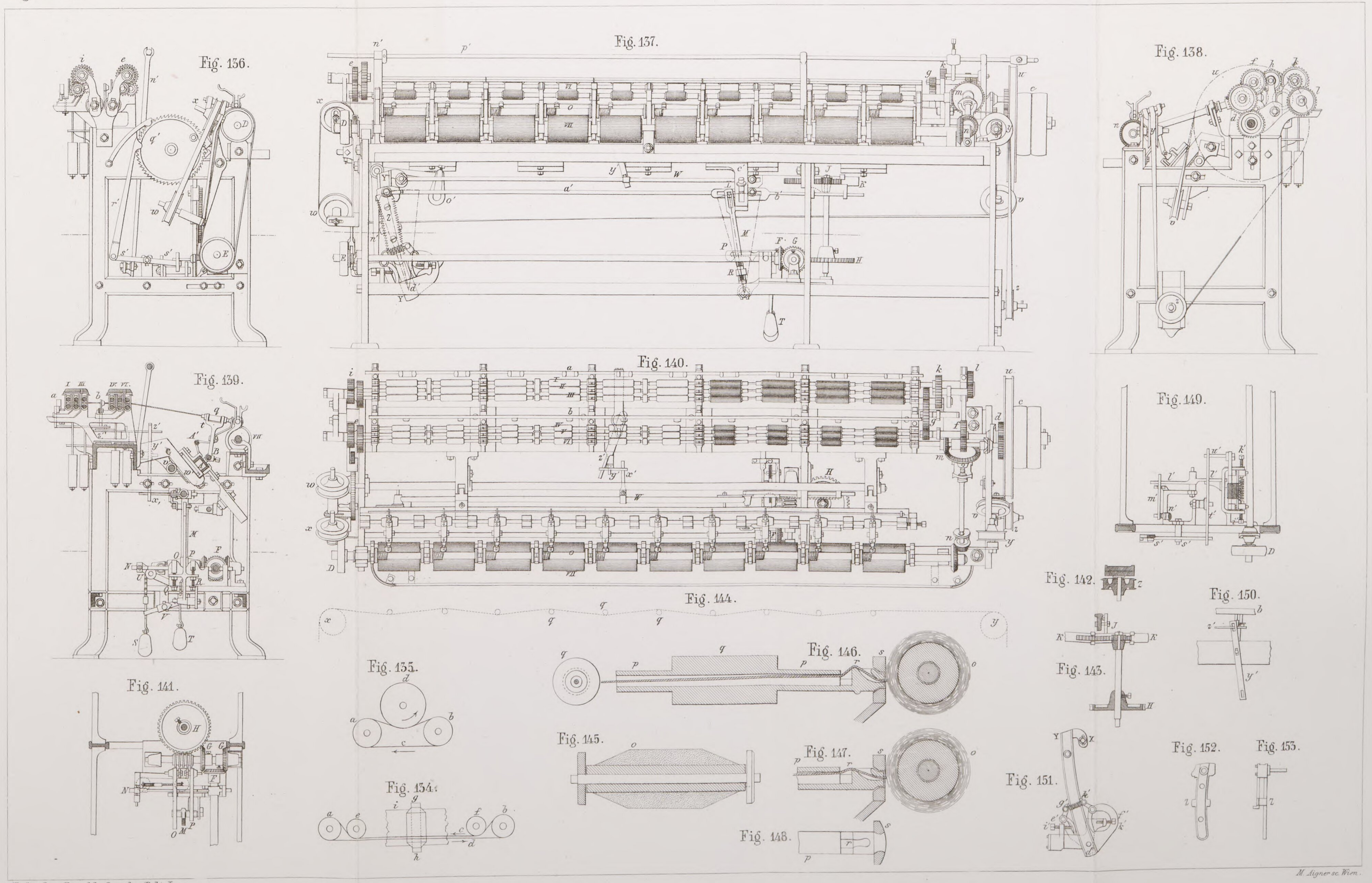


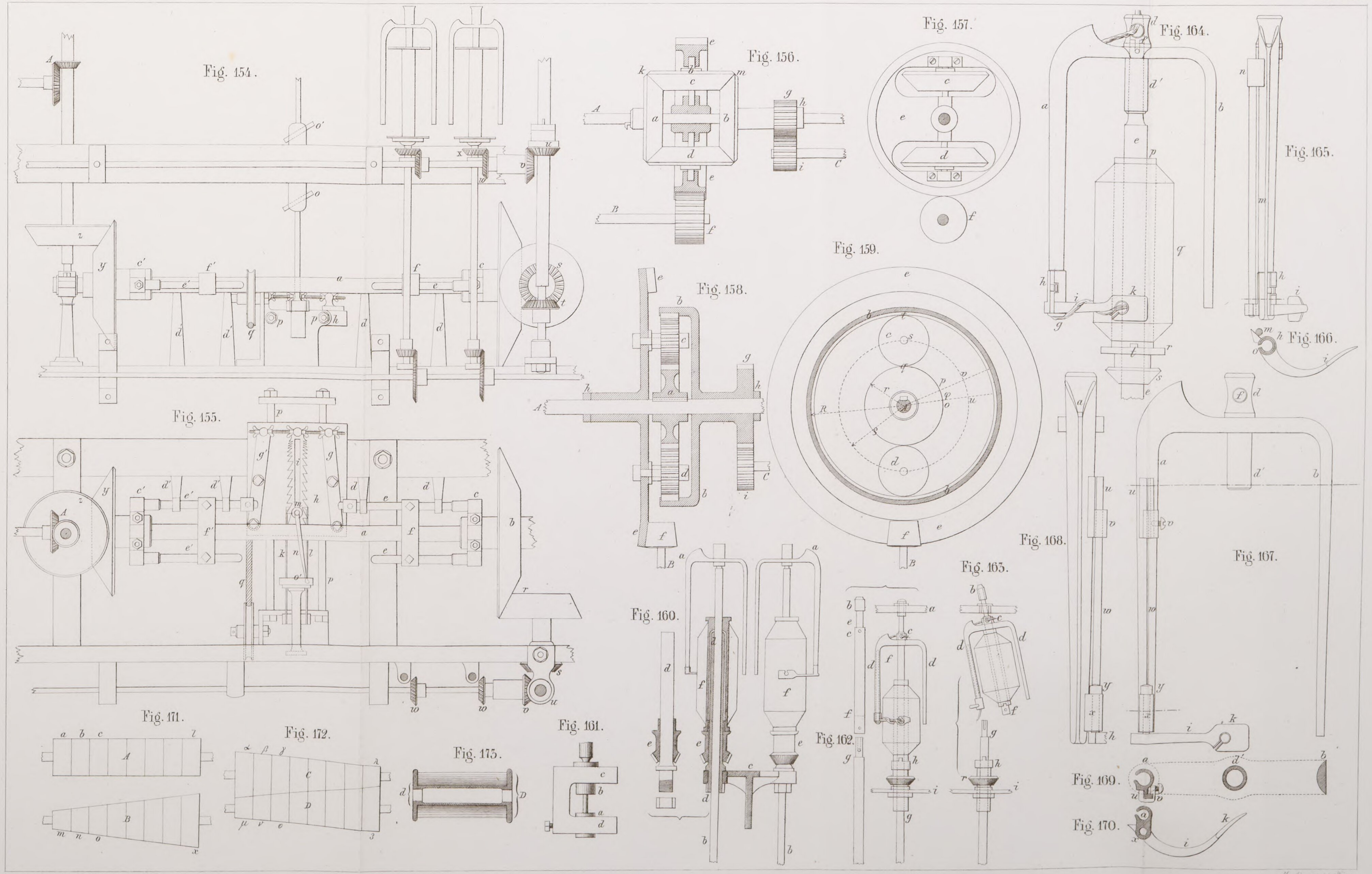
M. Aigner sc. Wien.

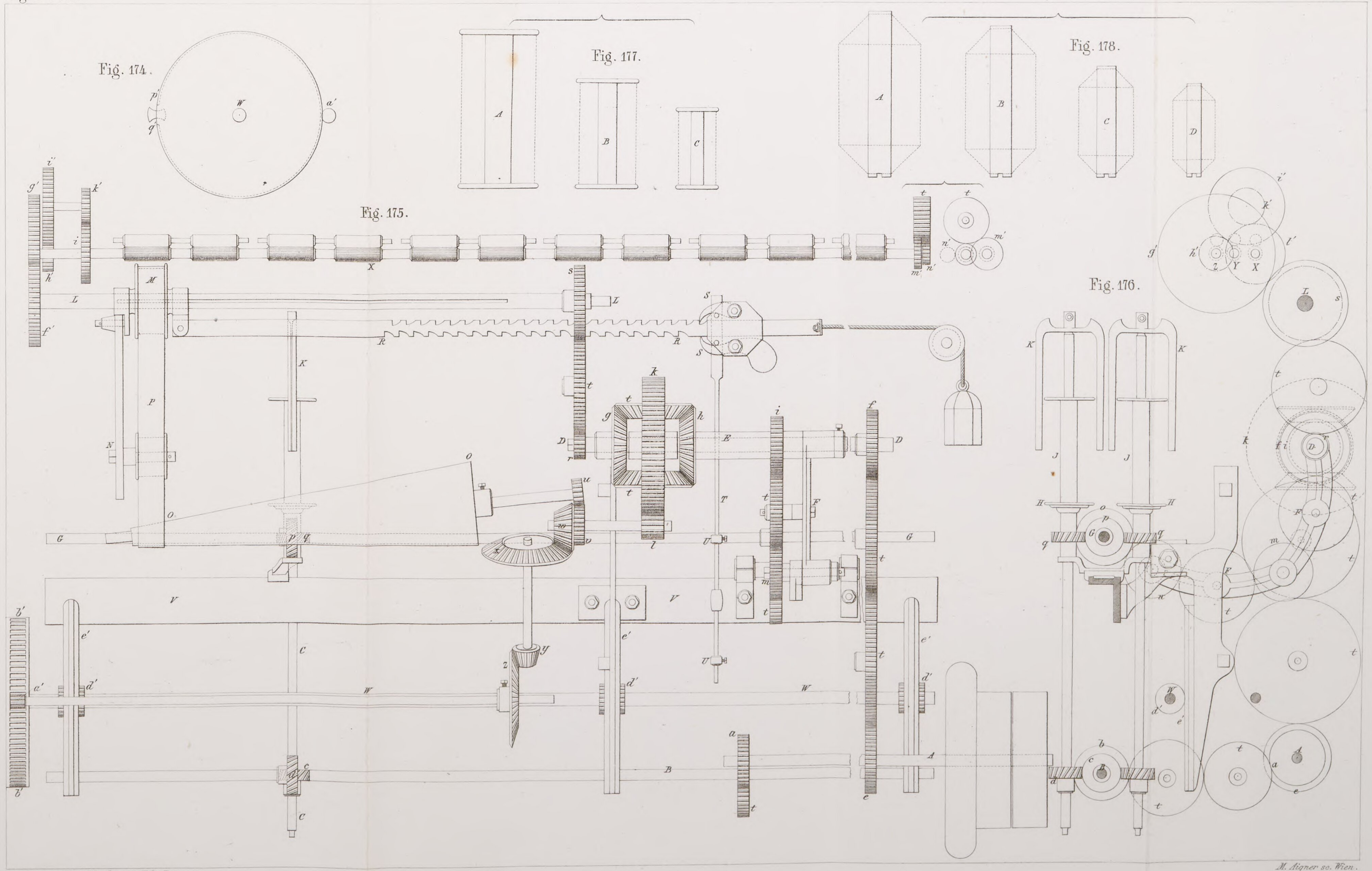
Fig. 120–133. Taf. 12.



M. Aigner sc. Wien.


Fig. 136.
Fig. 137.
Fig. 138.
Fig. 139.
Fig. 140.
Fig. 149.
Fig. 144.
Fig. 142.
Fig. 150.
Fig. 143.
Fig. 141.
Fig. 135.
Fig. 146.
Fig. 145.
Fig. 147.
Fig. 151.
Fig. 152.
Fig. 153.
Fig. 134.
Fig. 148.


Fig. 154.
Fig. 155.
Fig. 156.
Fig. 157.
Fig. 158.
Fig. 159.
Fig. 160.
Fig. 161.
Fig. 162.
Fig. 163.
Fig. 164.
Fig. 165.
Fig. 166.
Fig. 167.
Fig. 168.
Fig. 169.
Fig. 170.
Fig. 171.
Fig. 172.
Fig. 173.



M. Aigner sc. Wien.

Fig. 179.

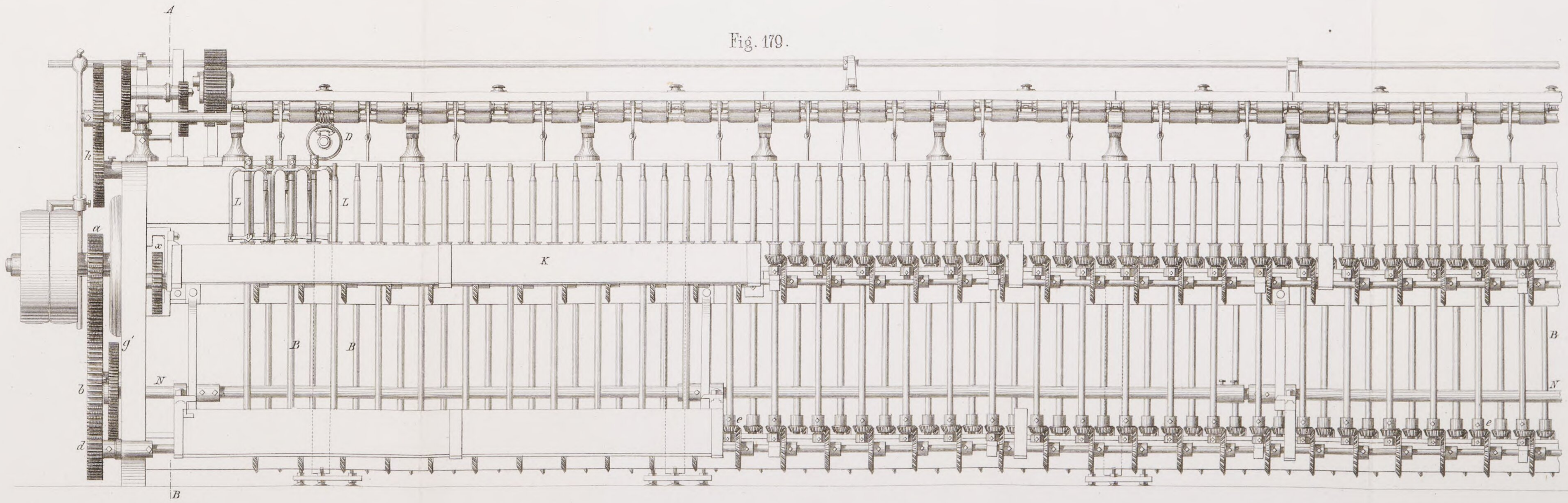
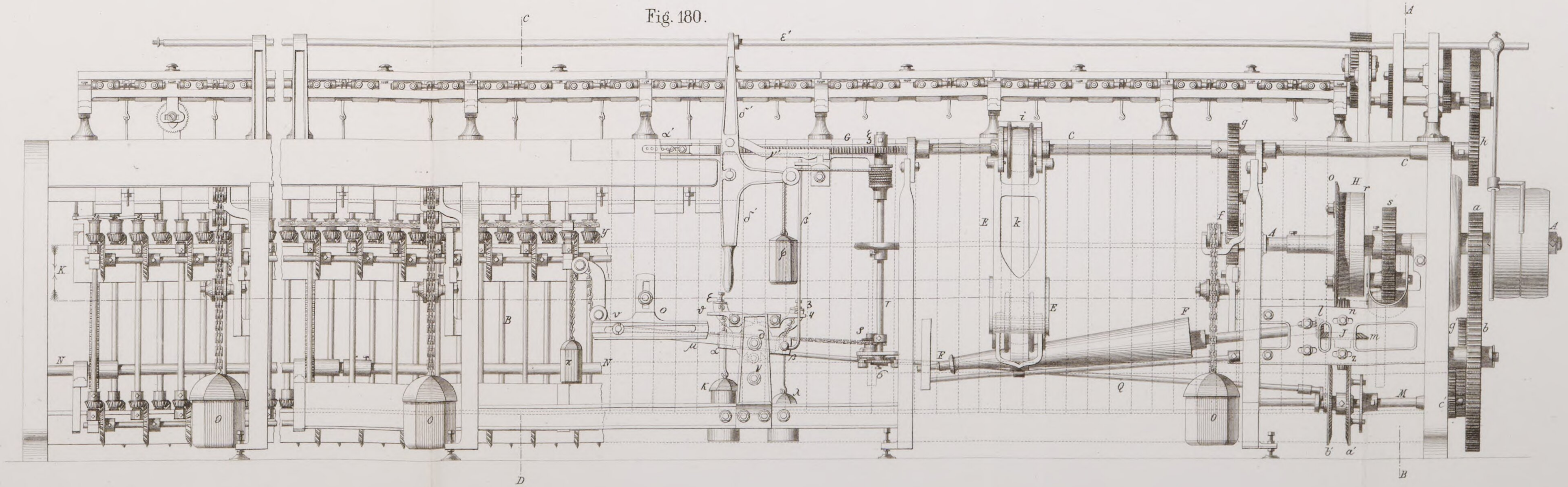
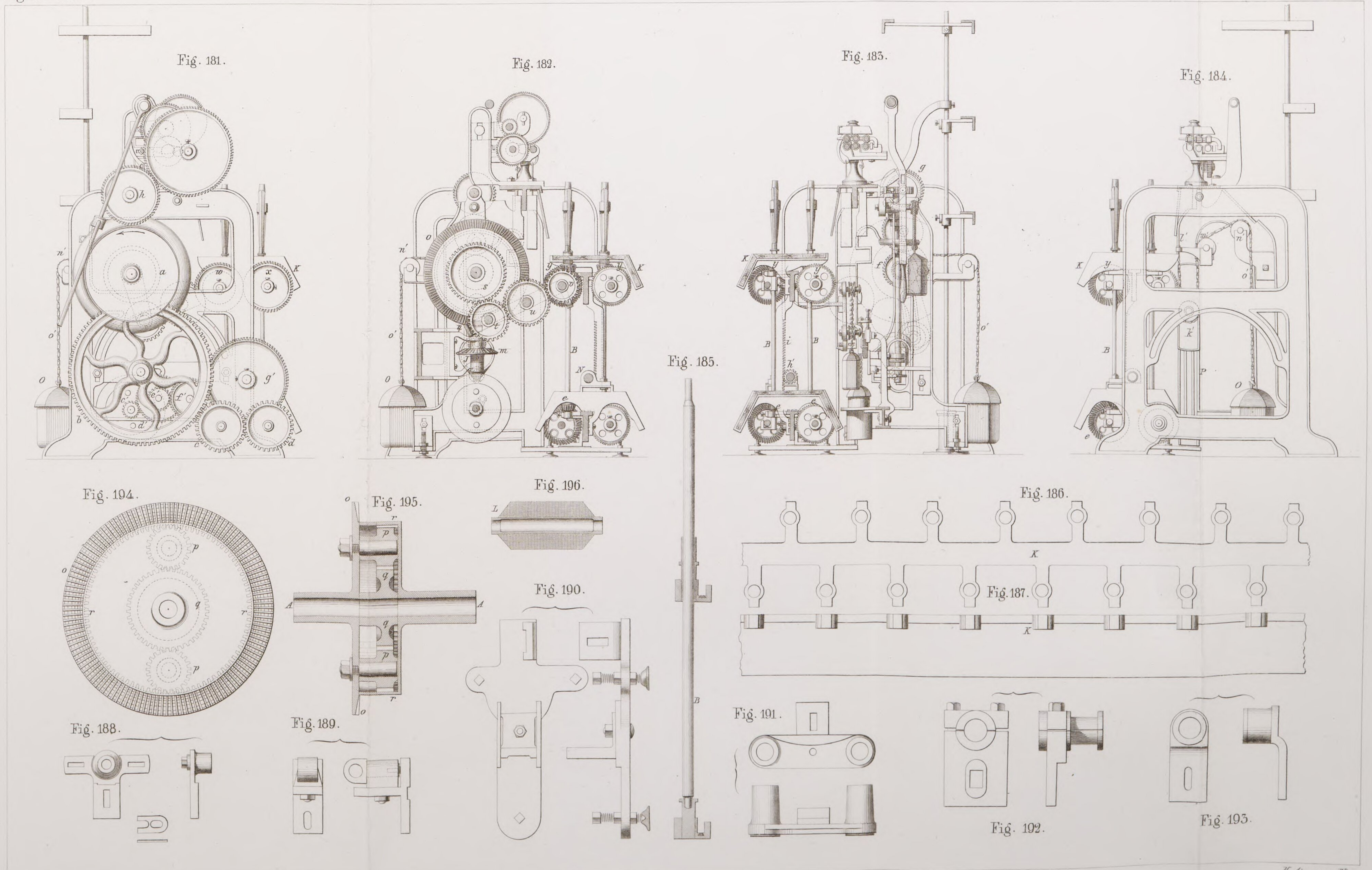


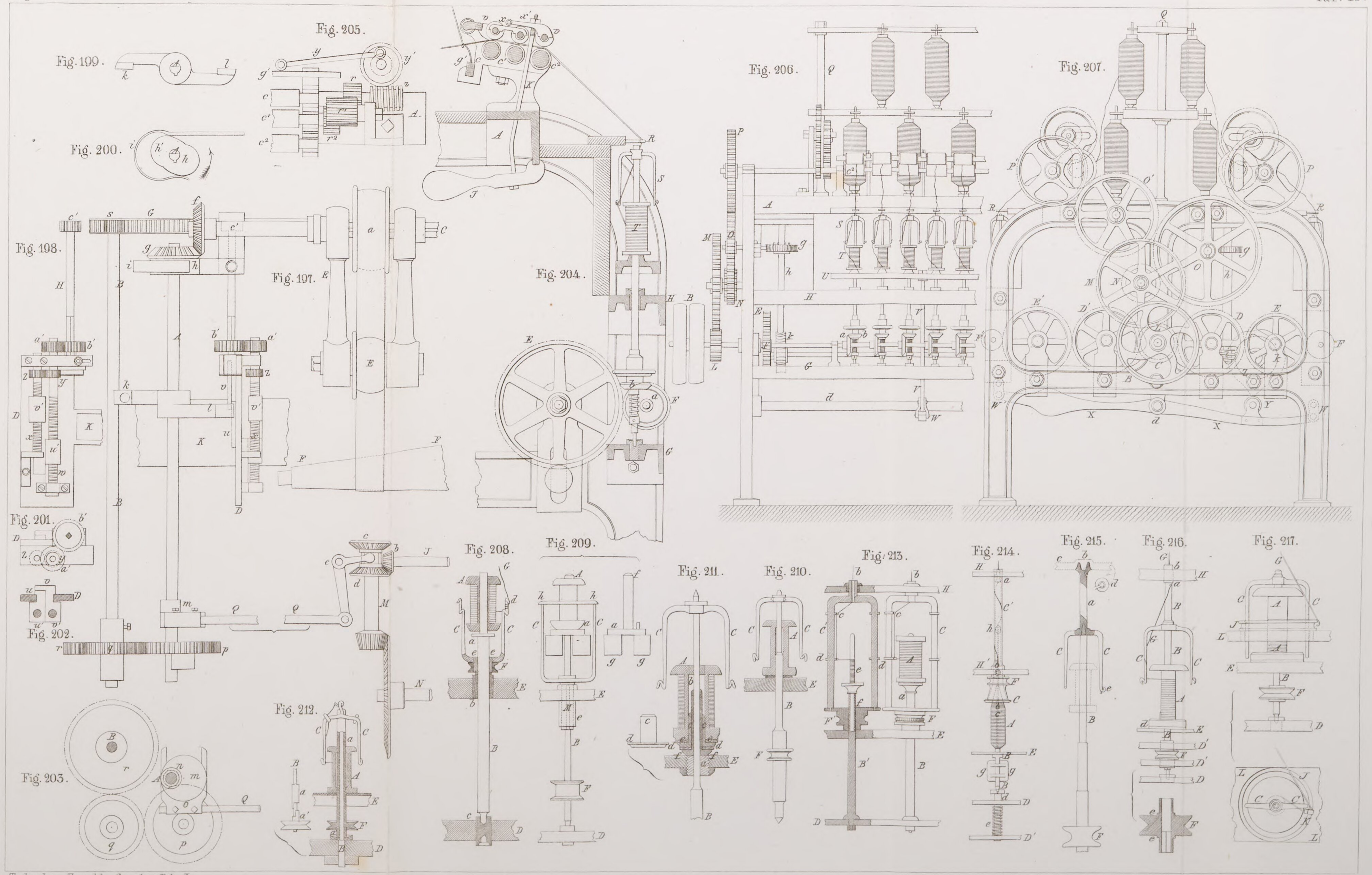
Fig. 180.



M. Aigner sc. Wien.



M. Aigner sc. Wien.



M. Aigner sc. Wien.

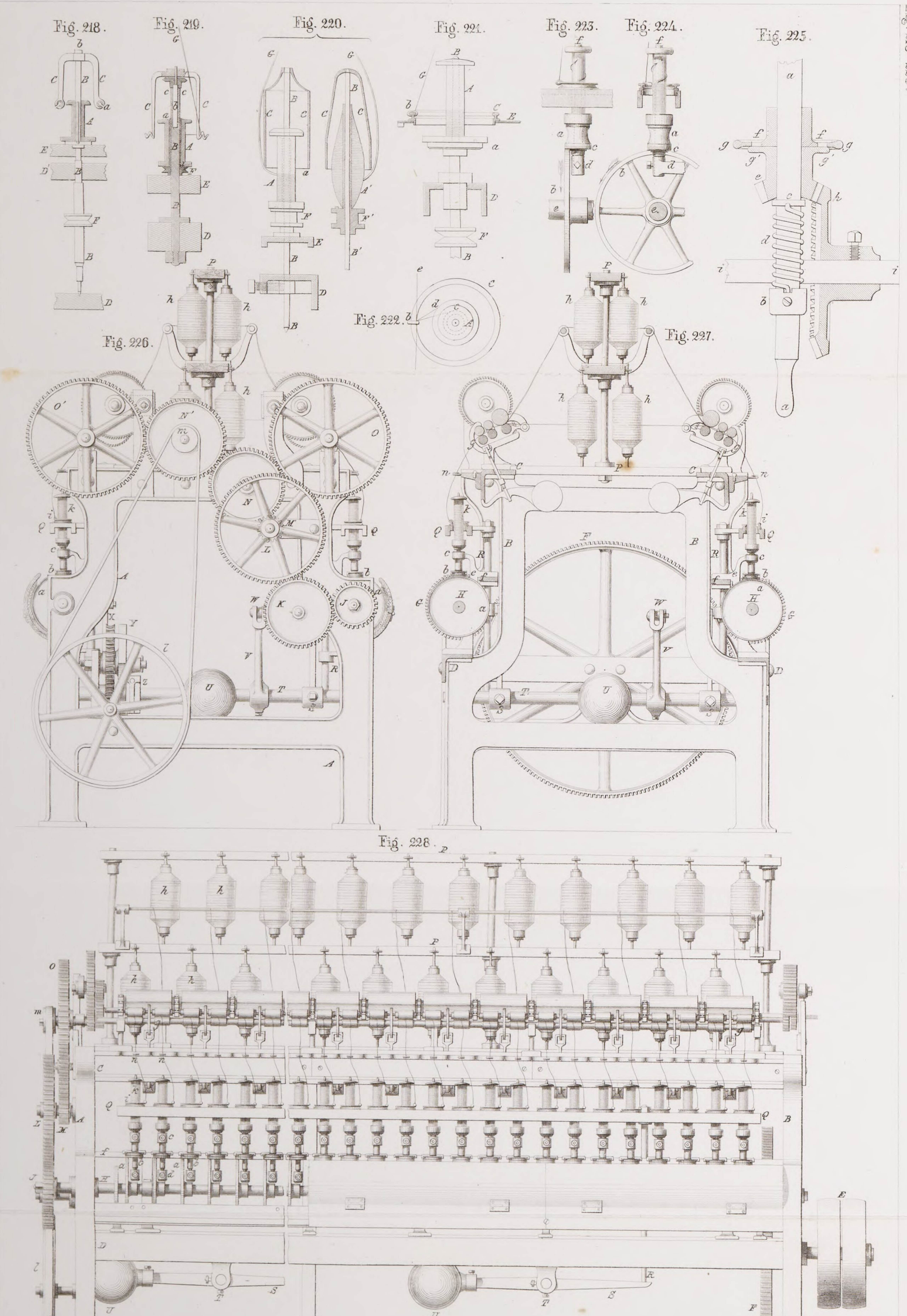

Fig. 218.
Fig. 219.
Fig. 220.
Fig. 221.
Fig. 222.
Fig. 223.
Fig. 224.
Fig. 225.
Fig. 226.
Fig. 227.
Fig. 228.

Fig. 229.

Fig. 230.

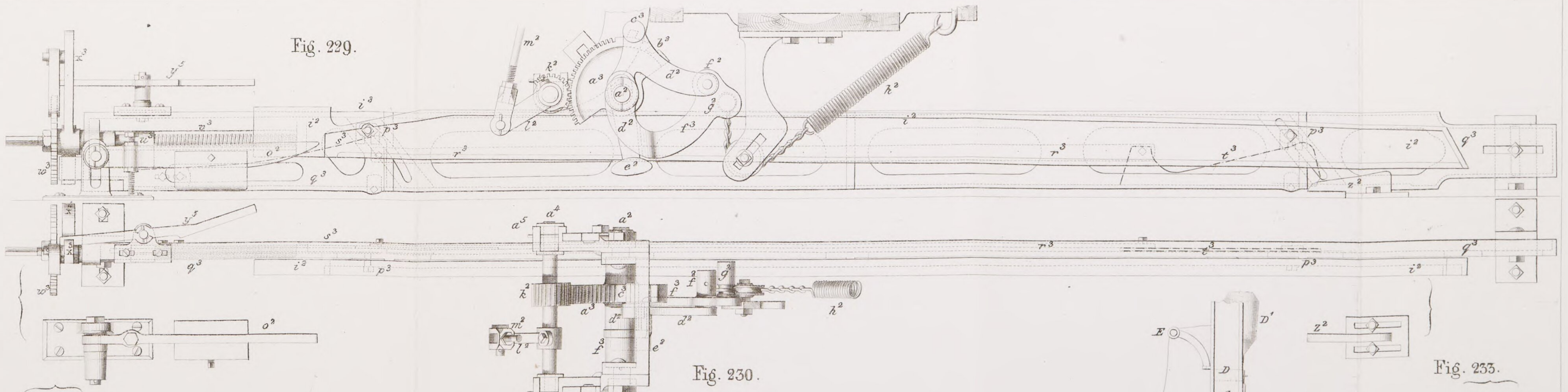


Fig. 231.

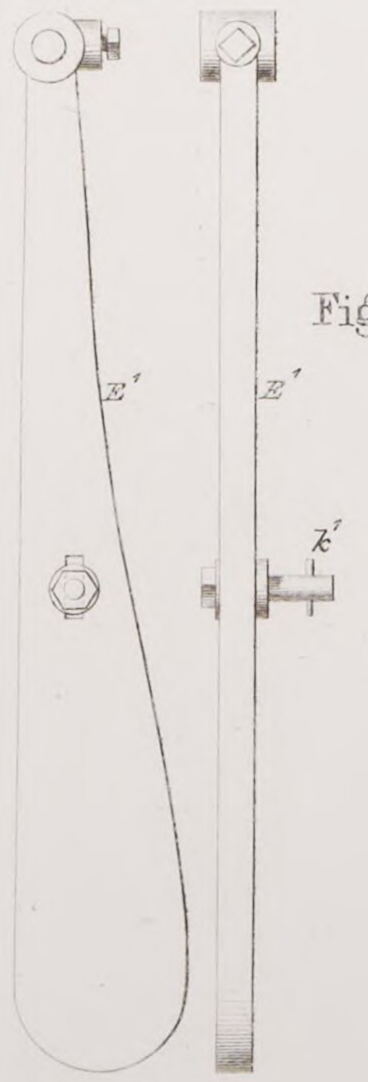


Fig. 232.

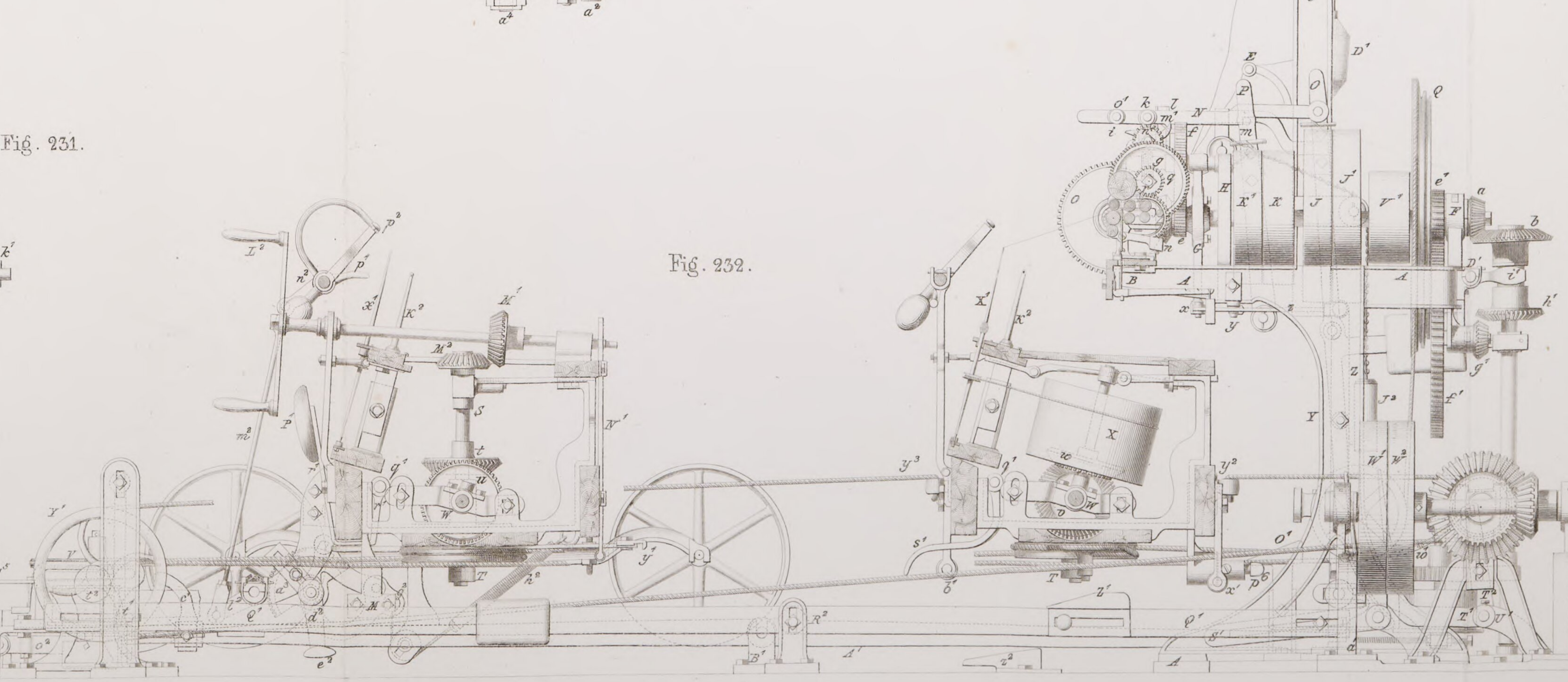
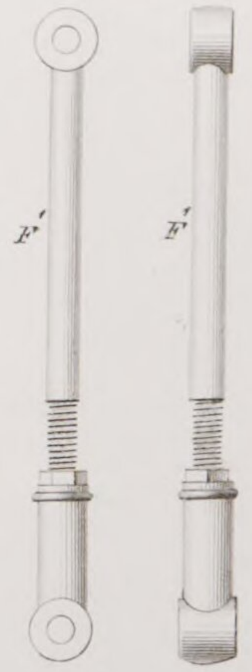
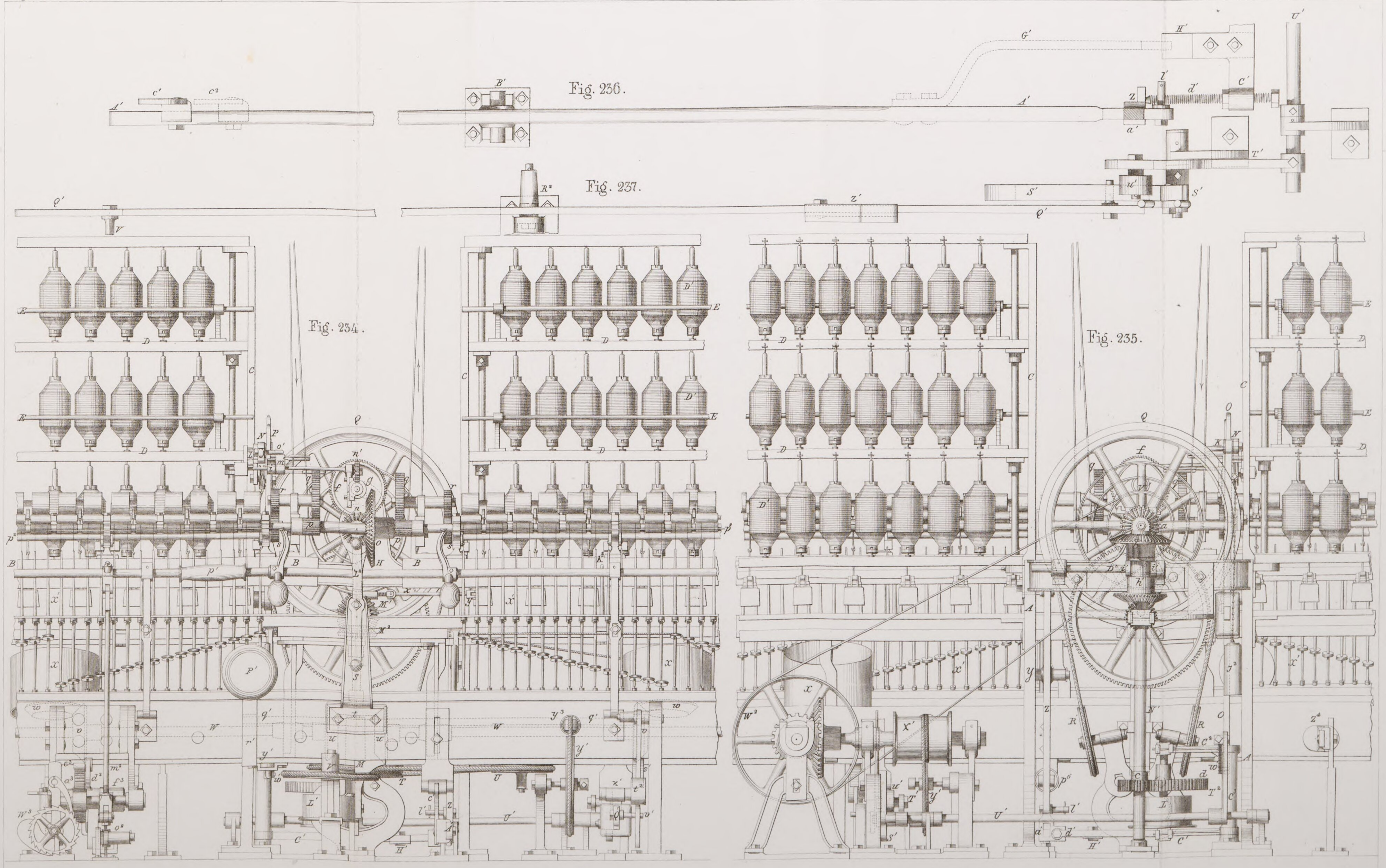


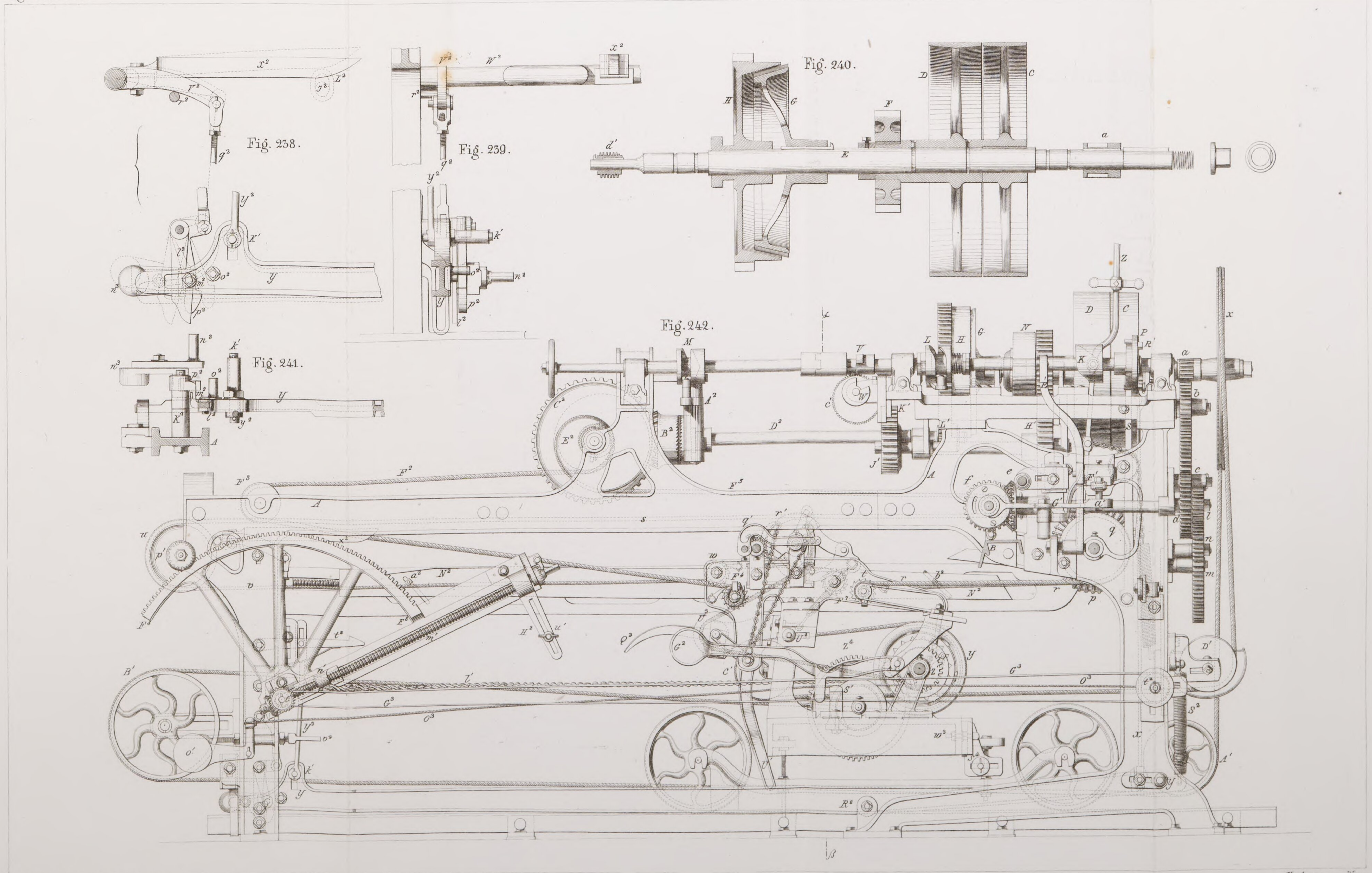
Fig. 233.



M. Aigner sc. Wien.



M. Aigner sc. Wien.



M. Aigner sc. Wien.

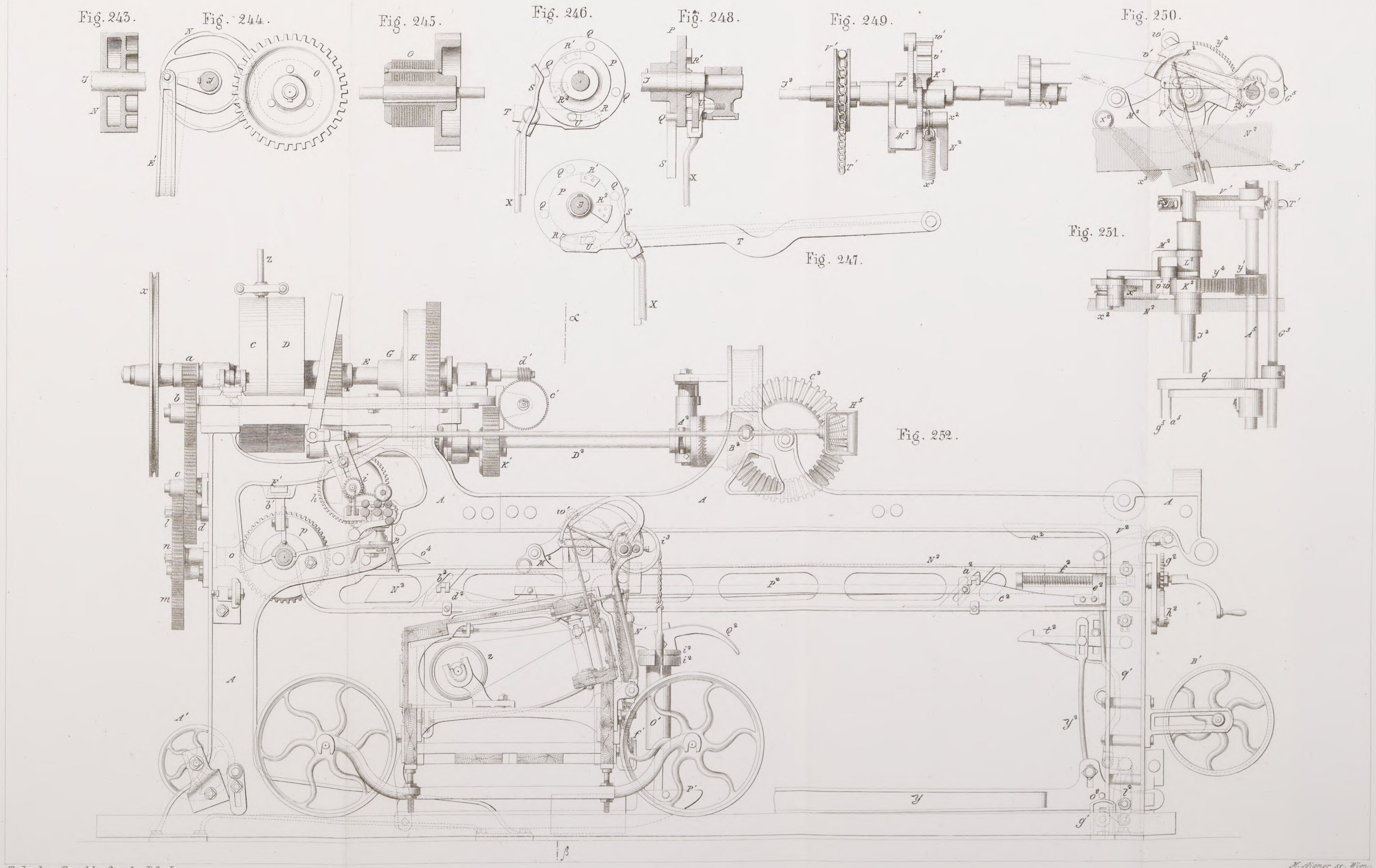


Fig. 243. Fig. 244. Fig. 245. Fig. 246. Fig. 247. Fig. 248. Fig. 249. Fig. 250. Fig. 251. Fig. 252.

M. Aigner sc. Wien.

Fig. 253.

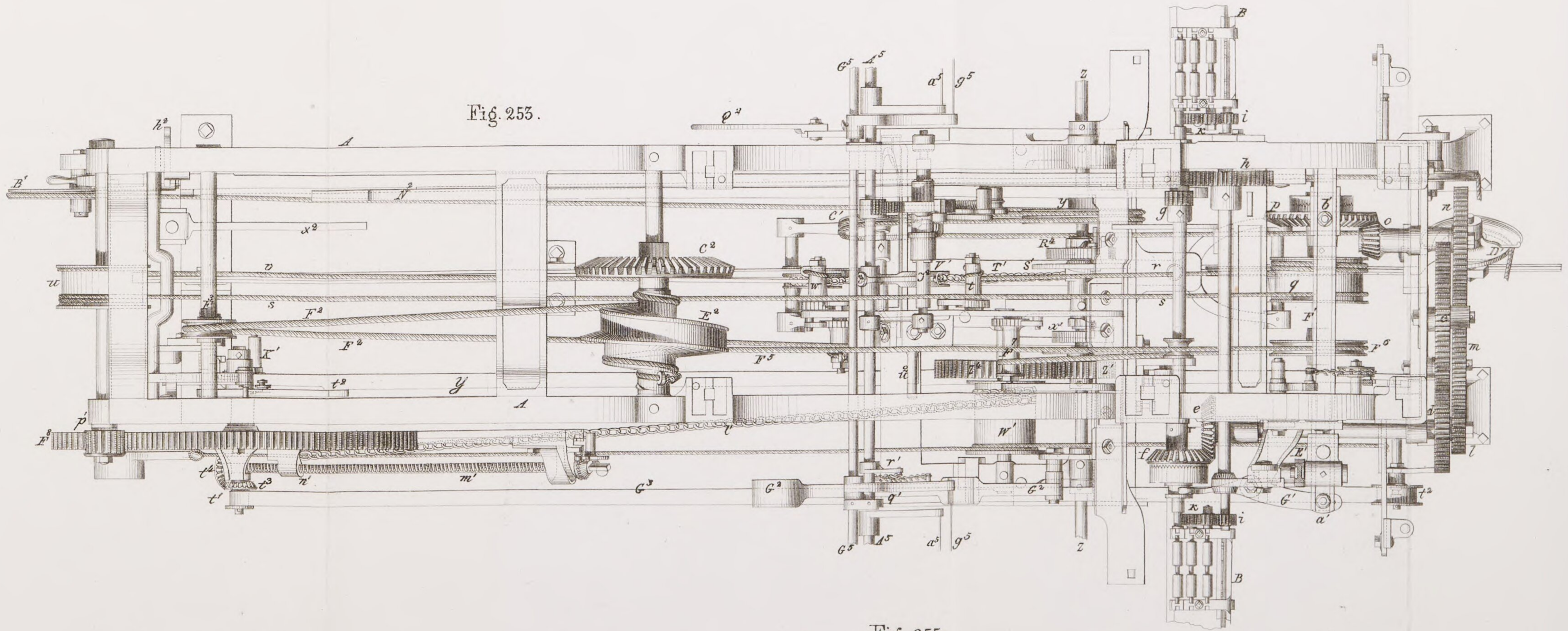


Fig. 254.

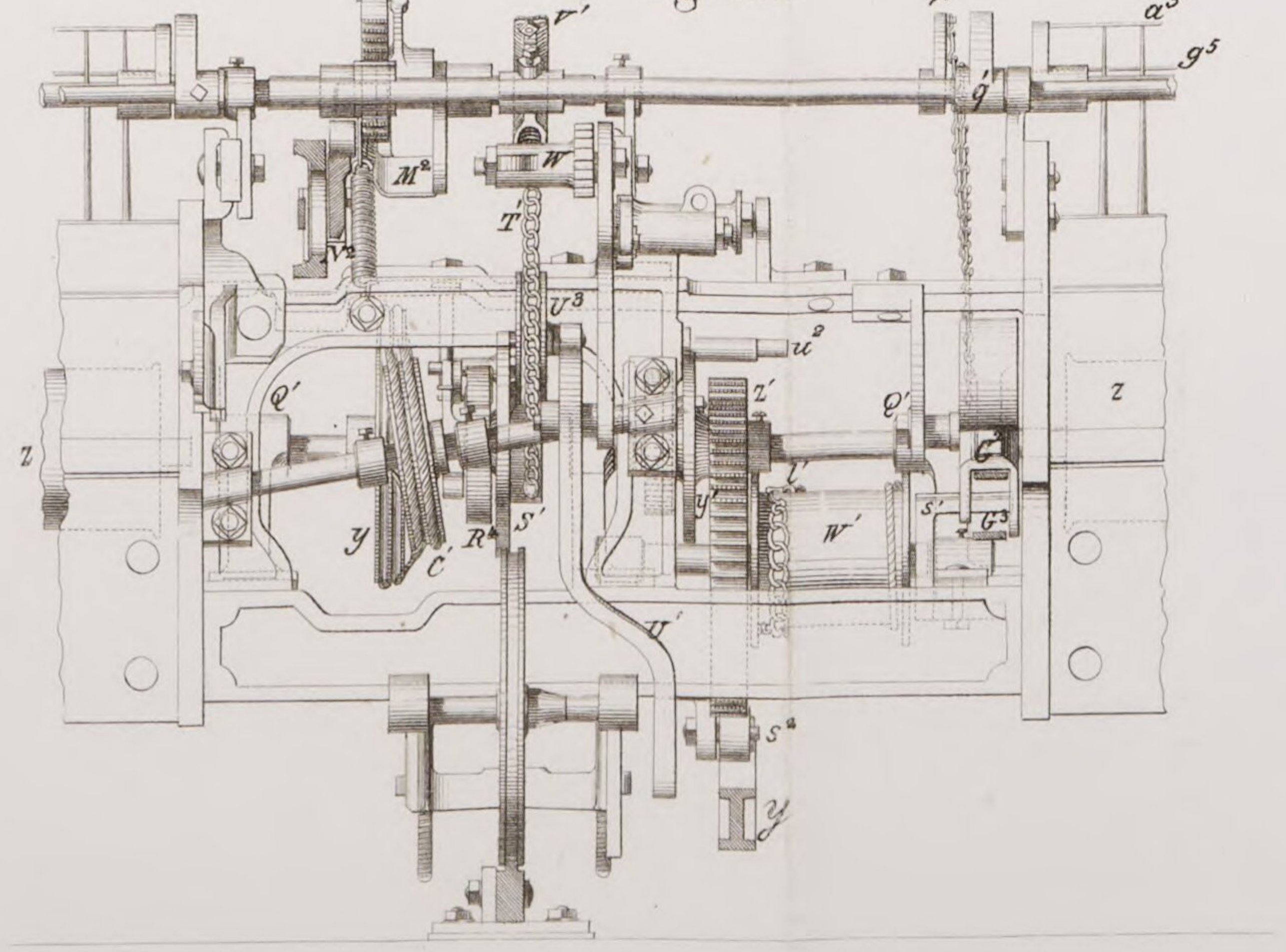
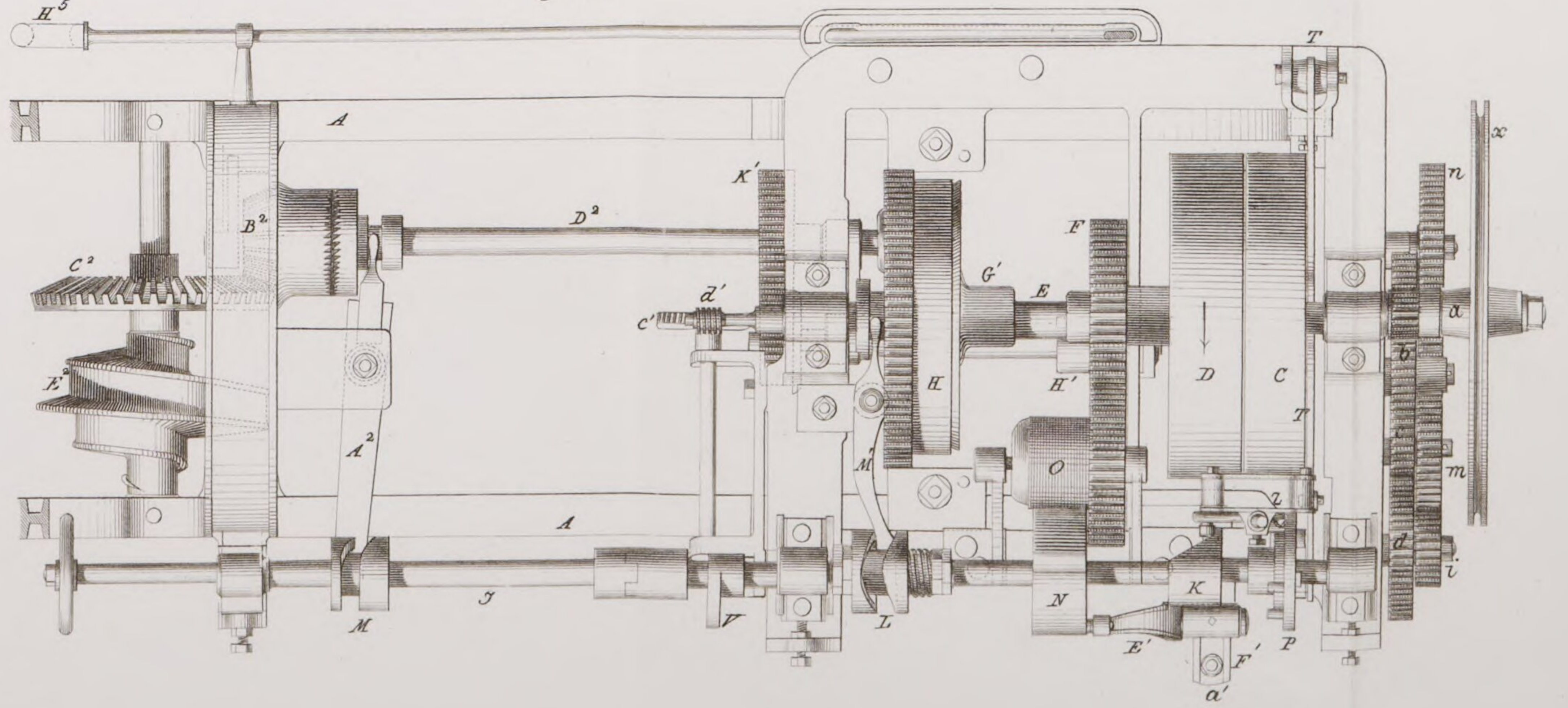


Fig. 255.



M. Aigner sc. Wien.

Fig. 256.

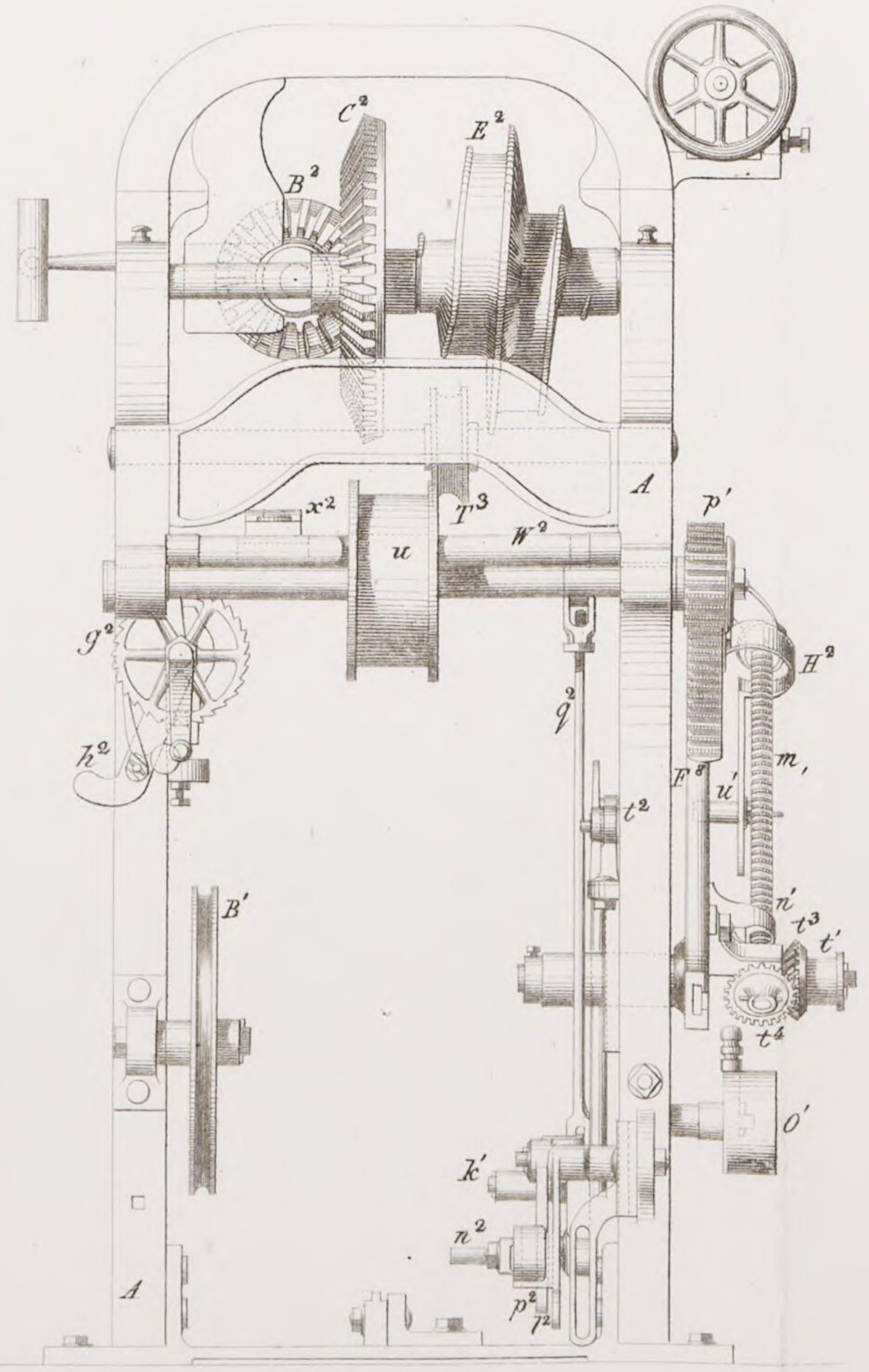


Fig. 257.

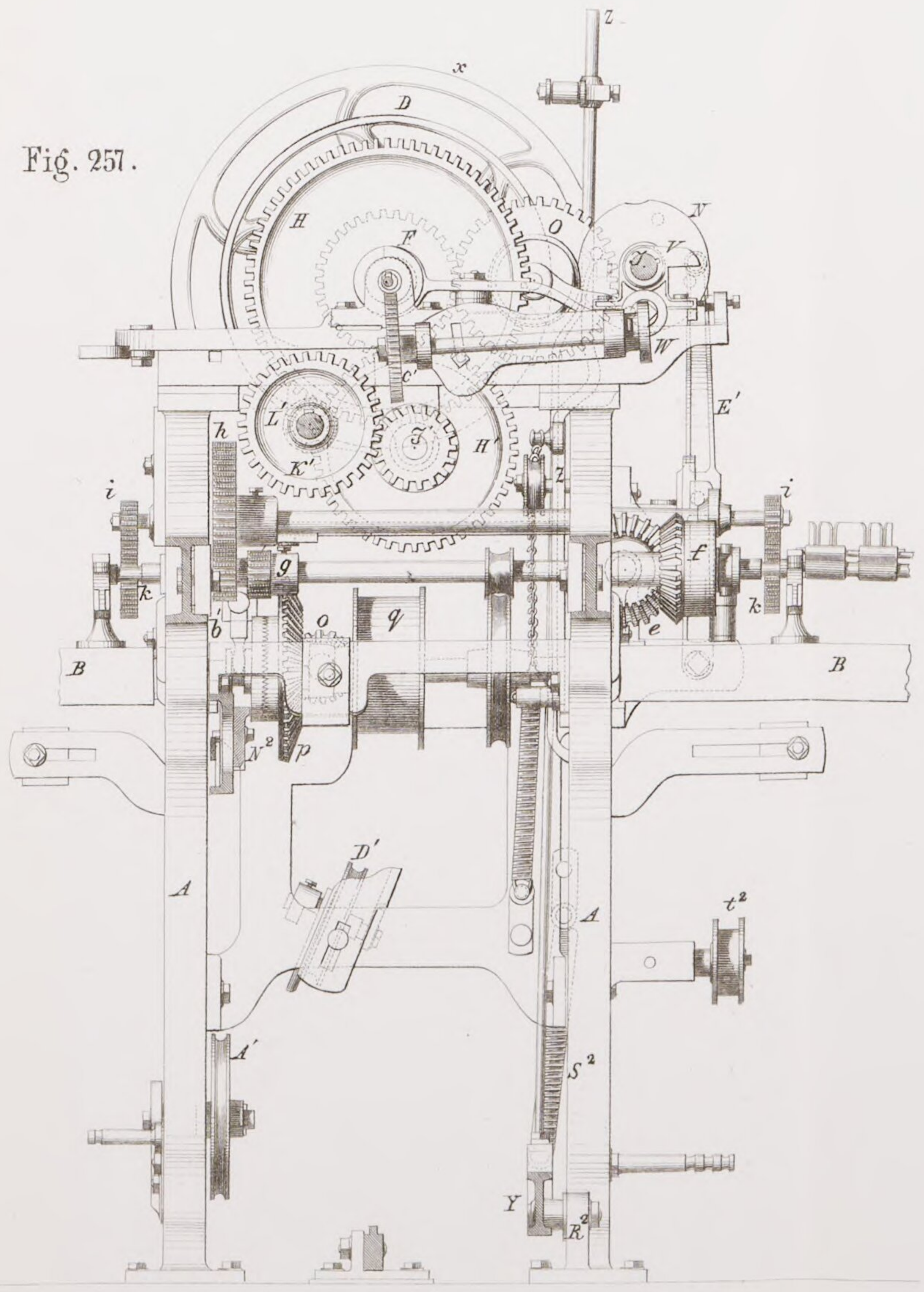


Fig. 258.

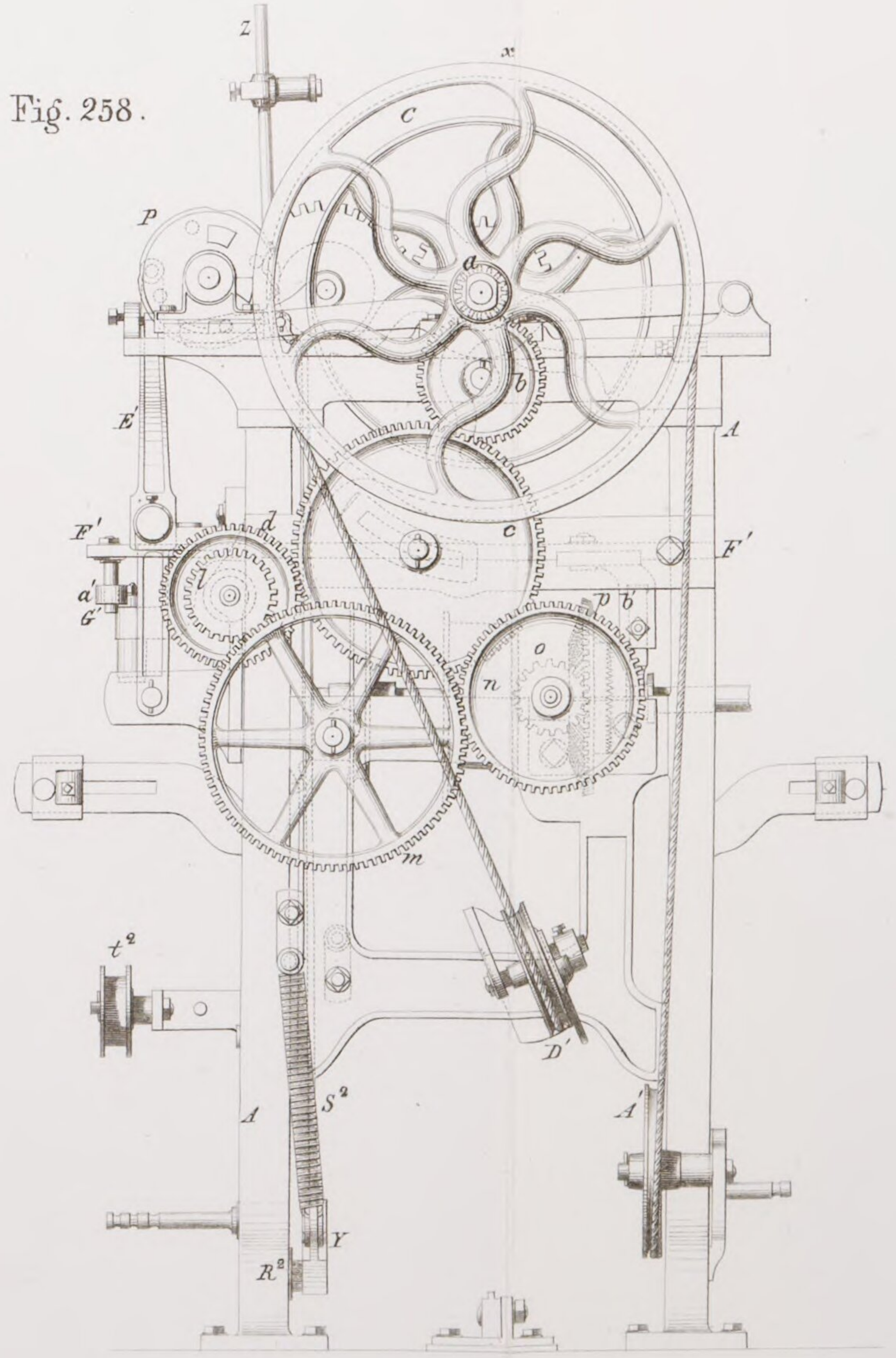


Fig. 259.

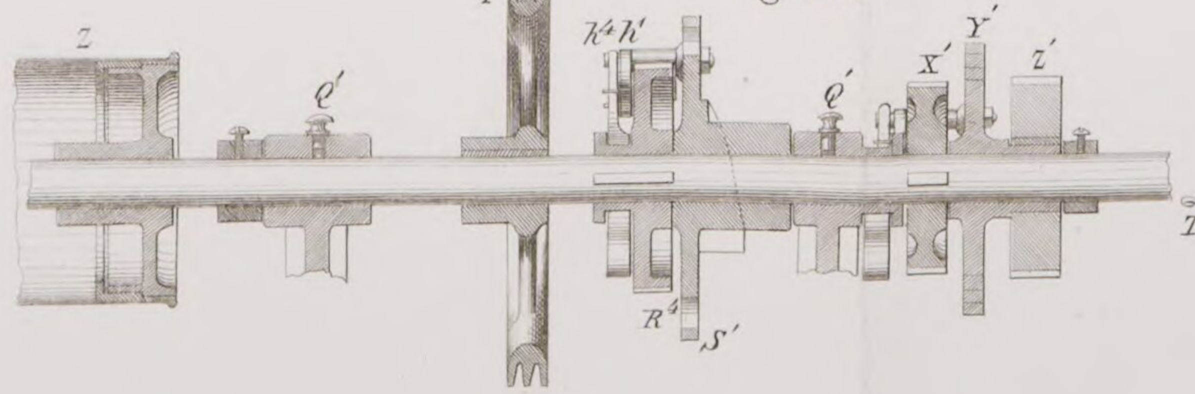


Fig. 260.

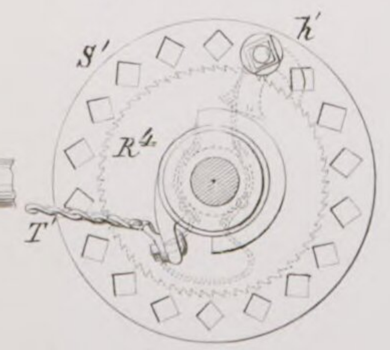


Fig. 261.

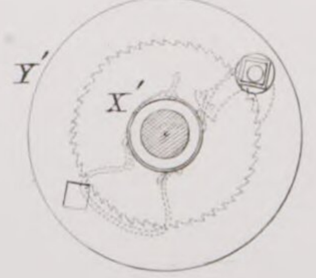


Fig. 262.

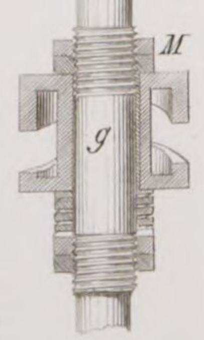


Fig. 263.

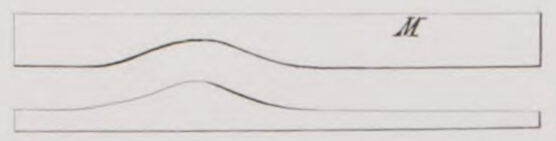


Fig. 264.



Fig. 265.

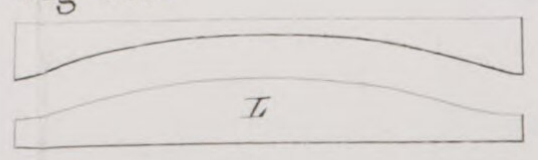


Fig. 266.

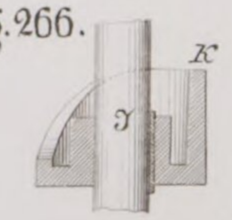
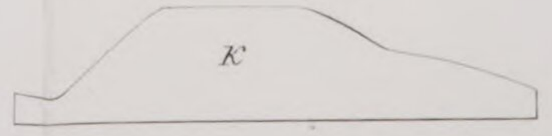
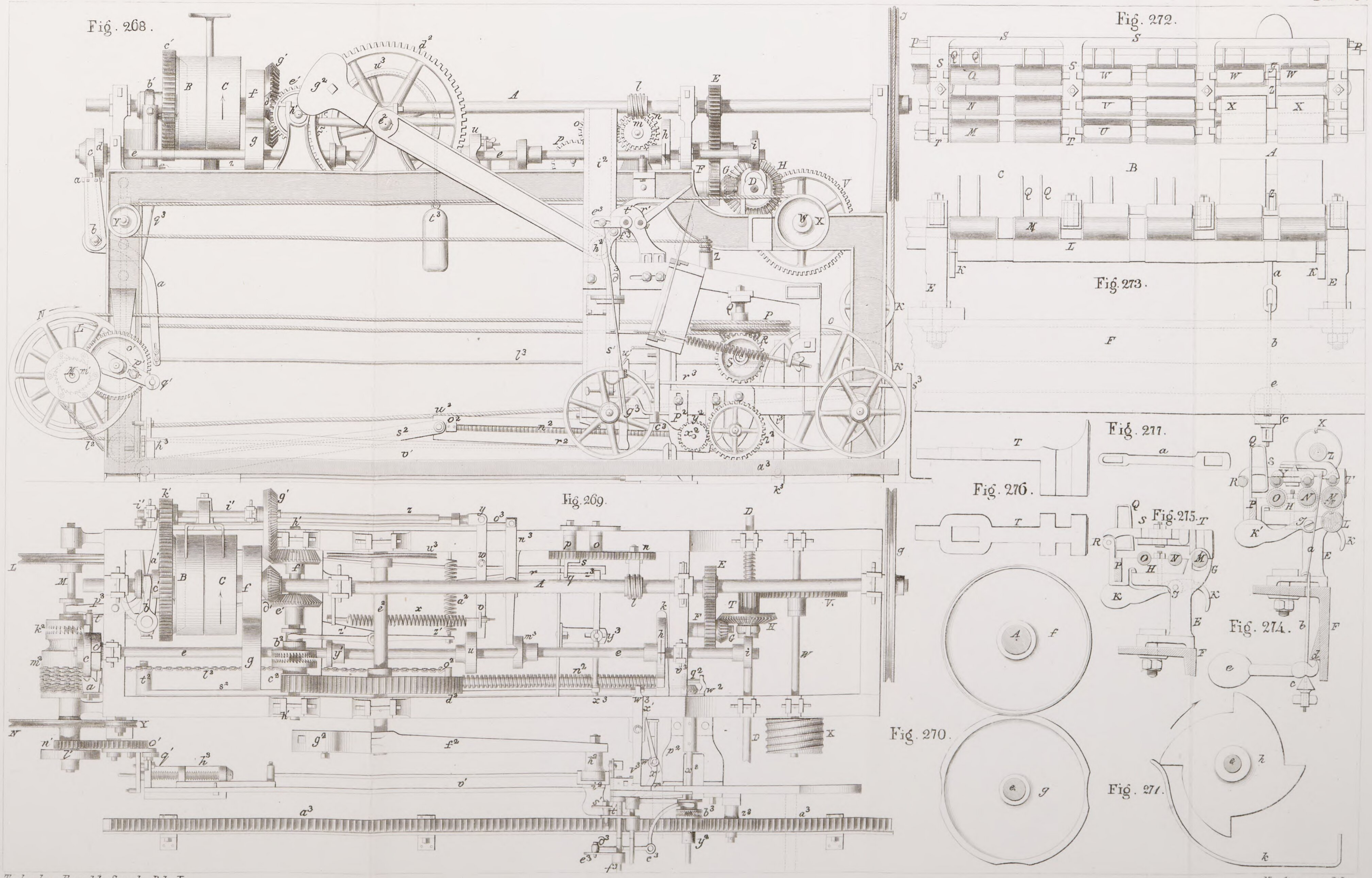


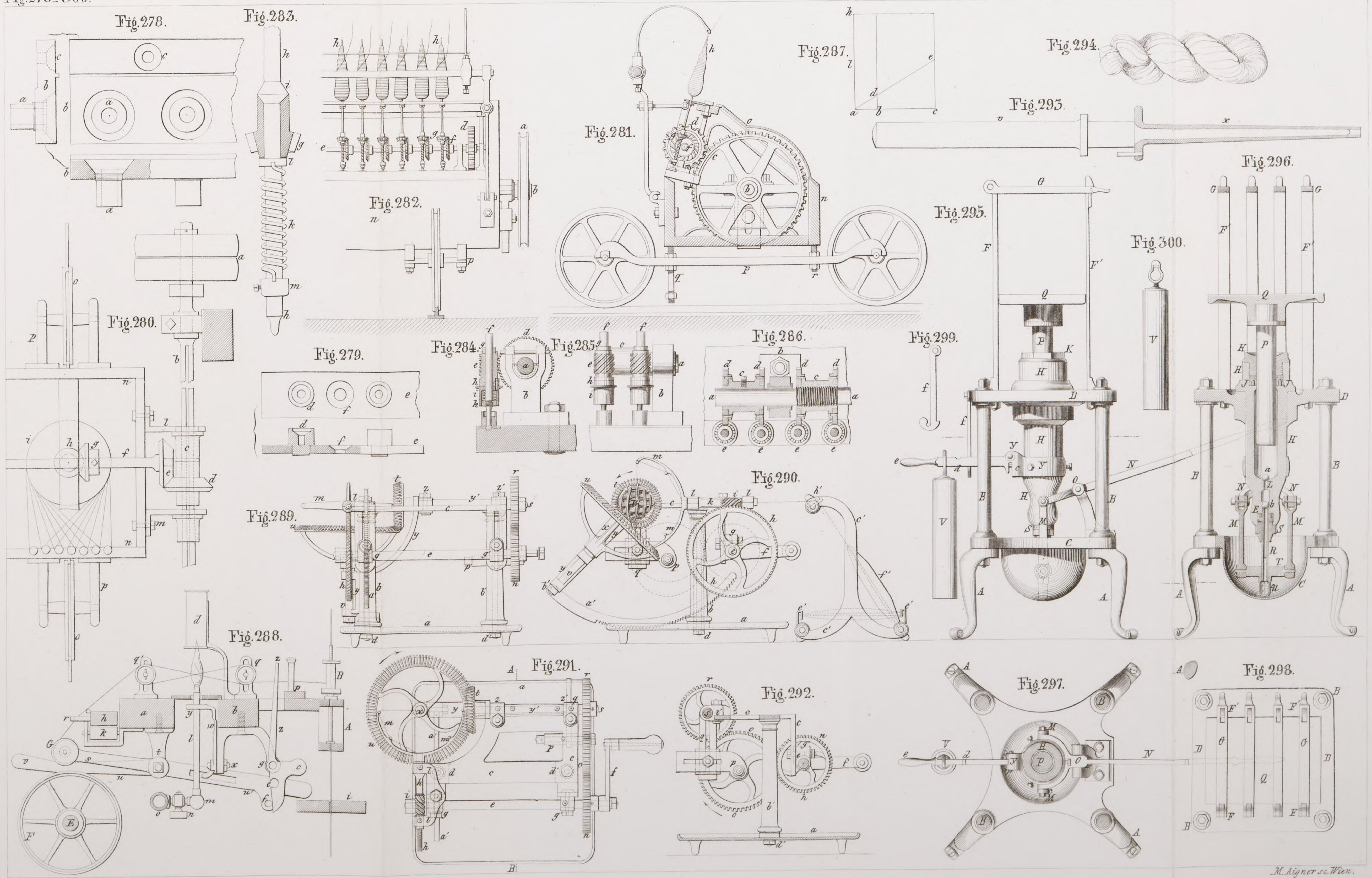
Fig. 267.



M. Aigner sc. Wien

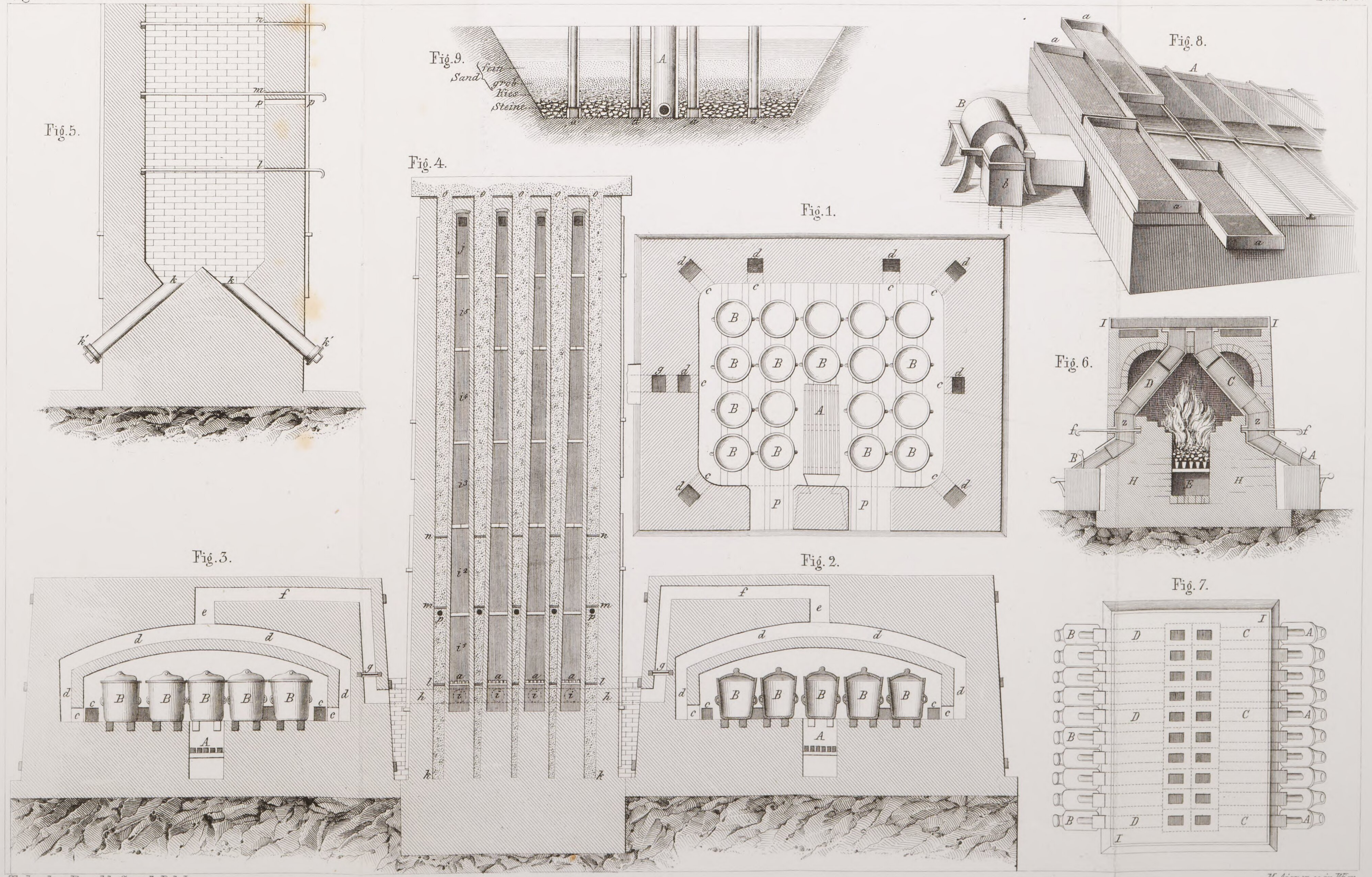


M. Aigner sc. Wien.

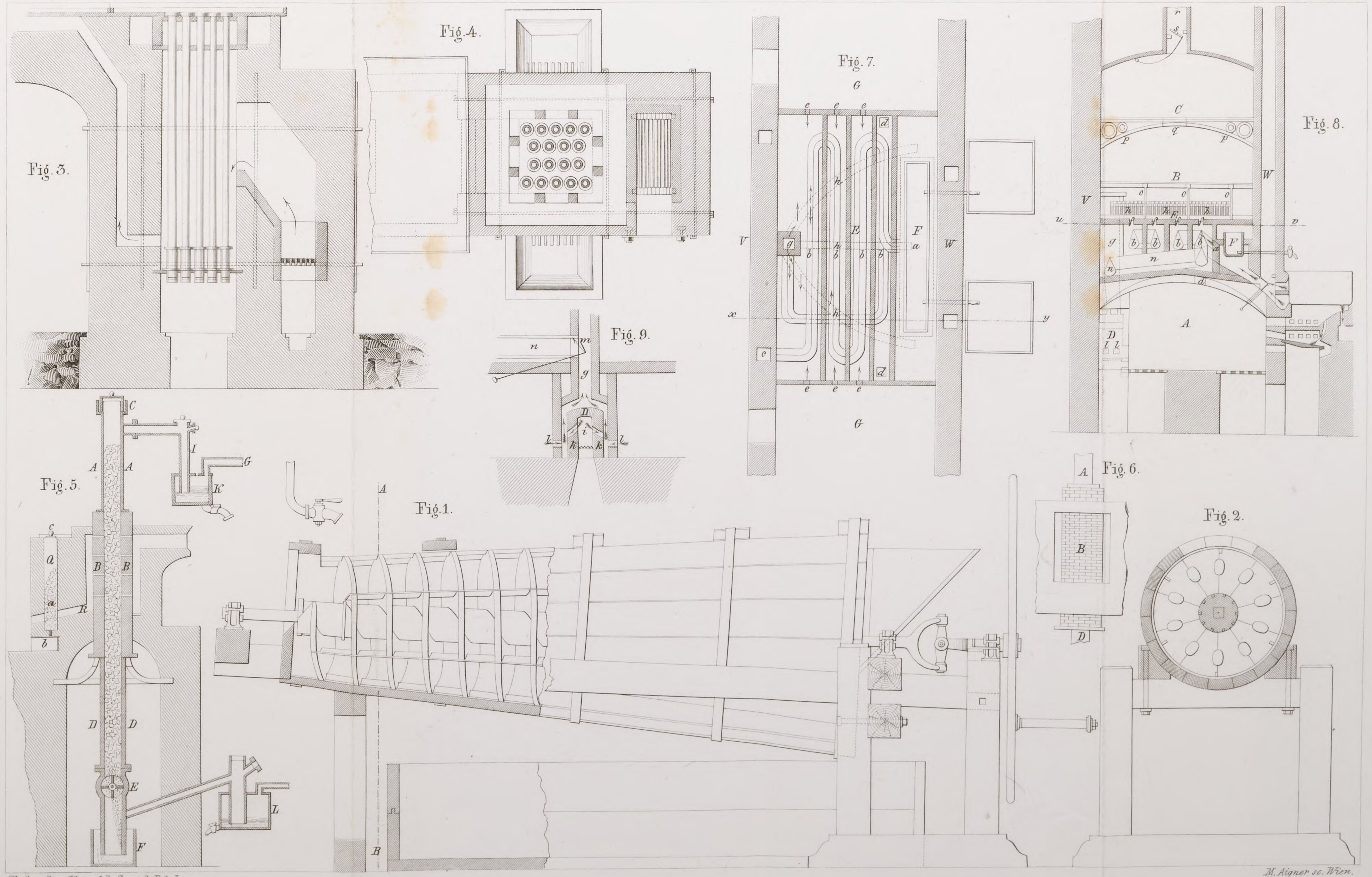


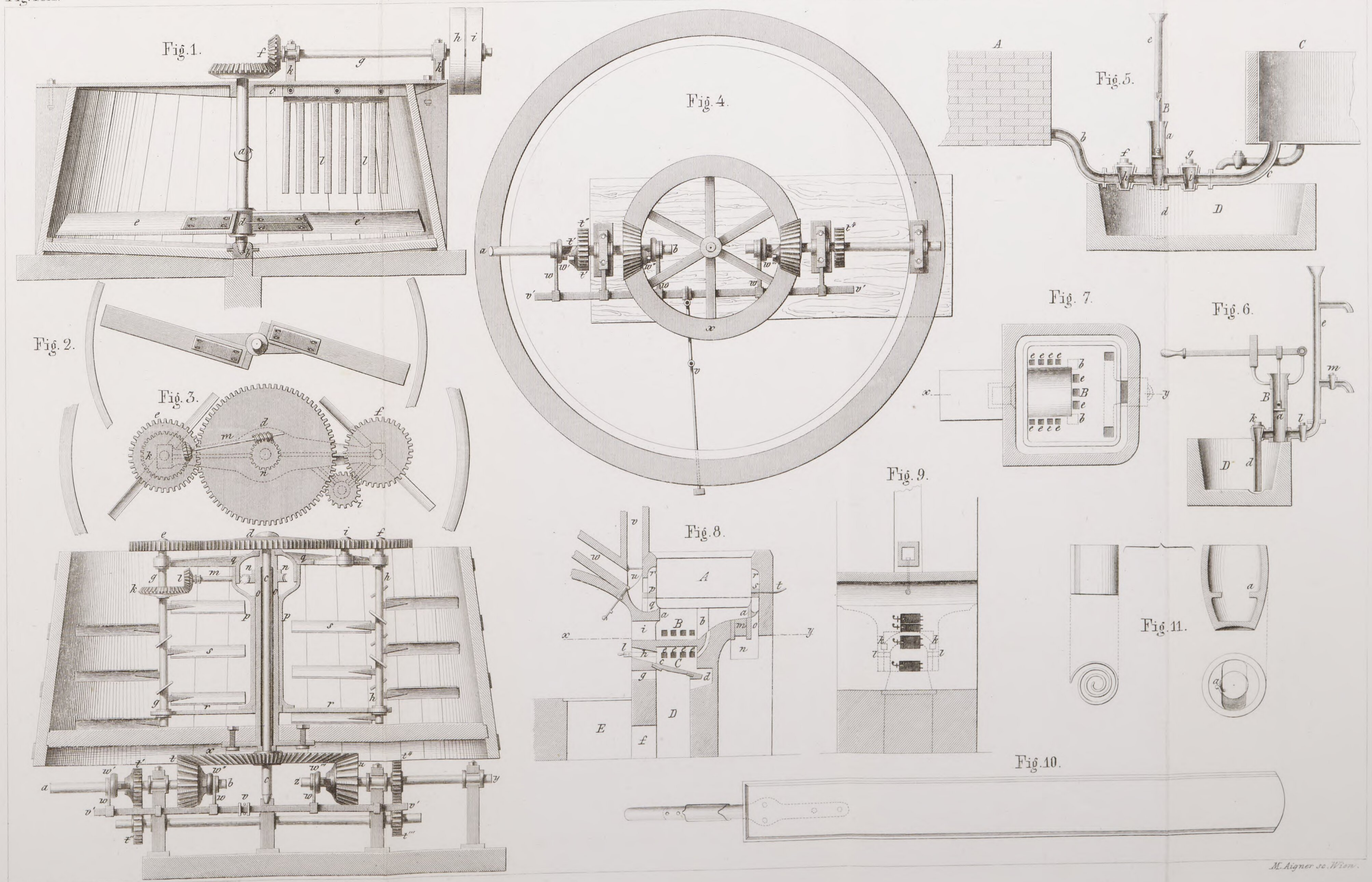
M. Aigner sc. Wien.

Fig. 1_9. Taf. 28.

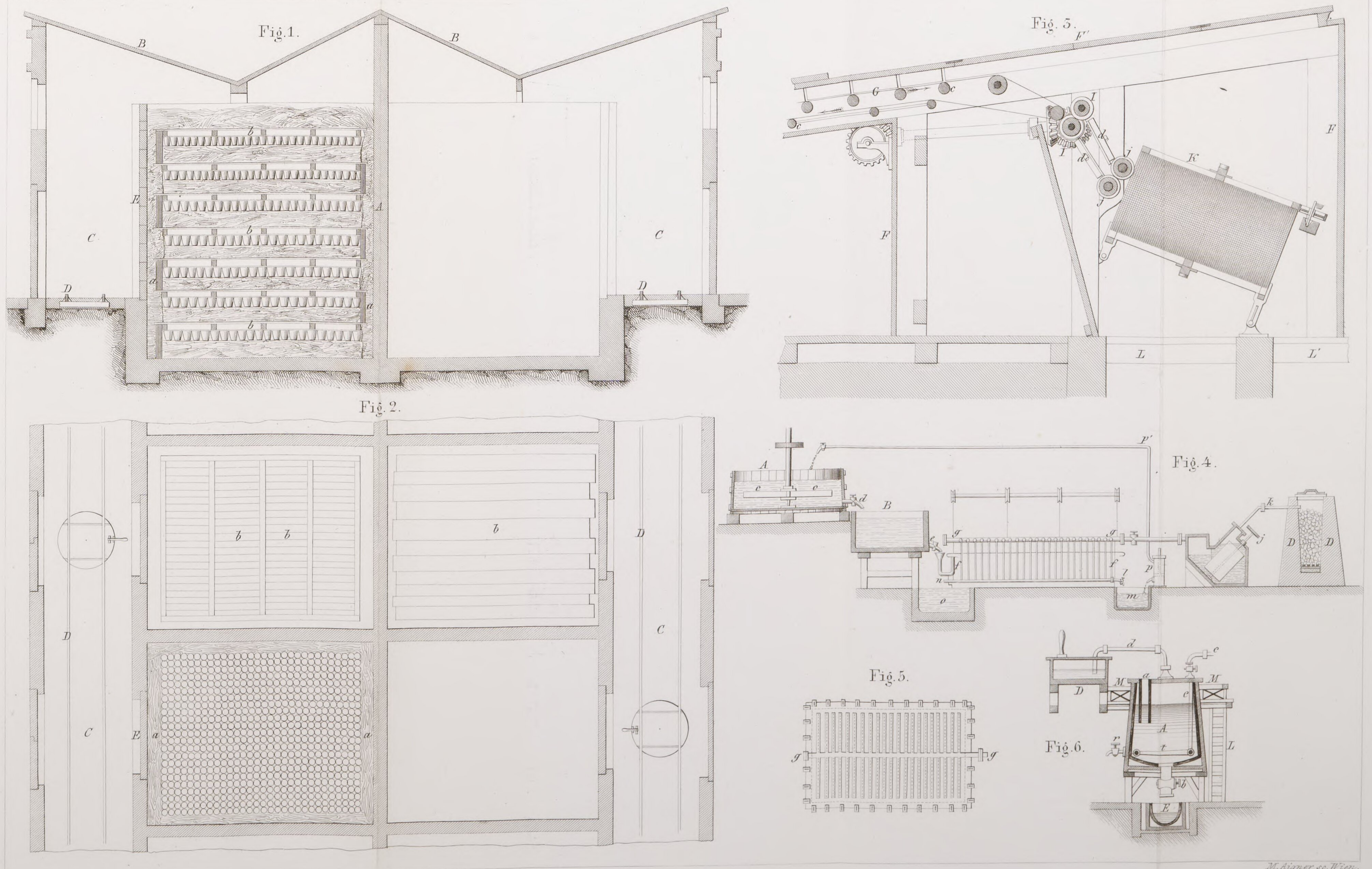


M. Aigner sc. in Wien.

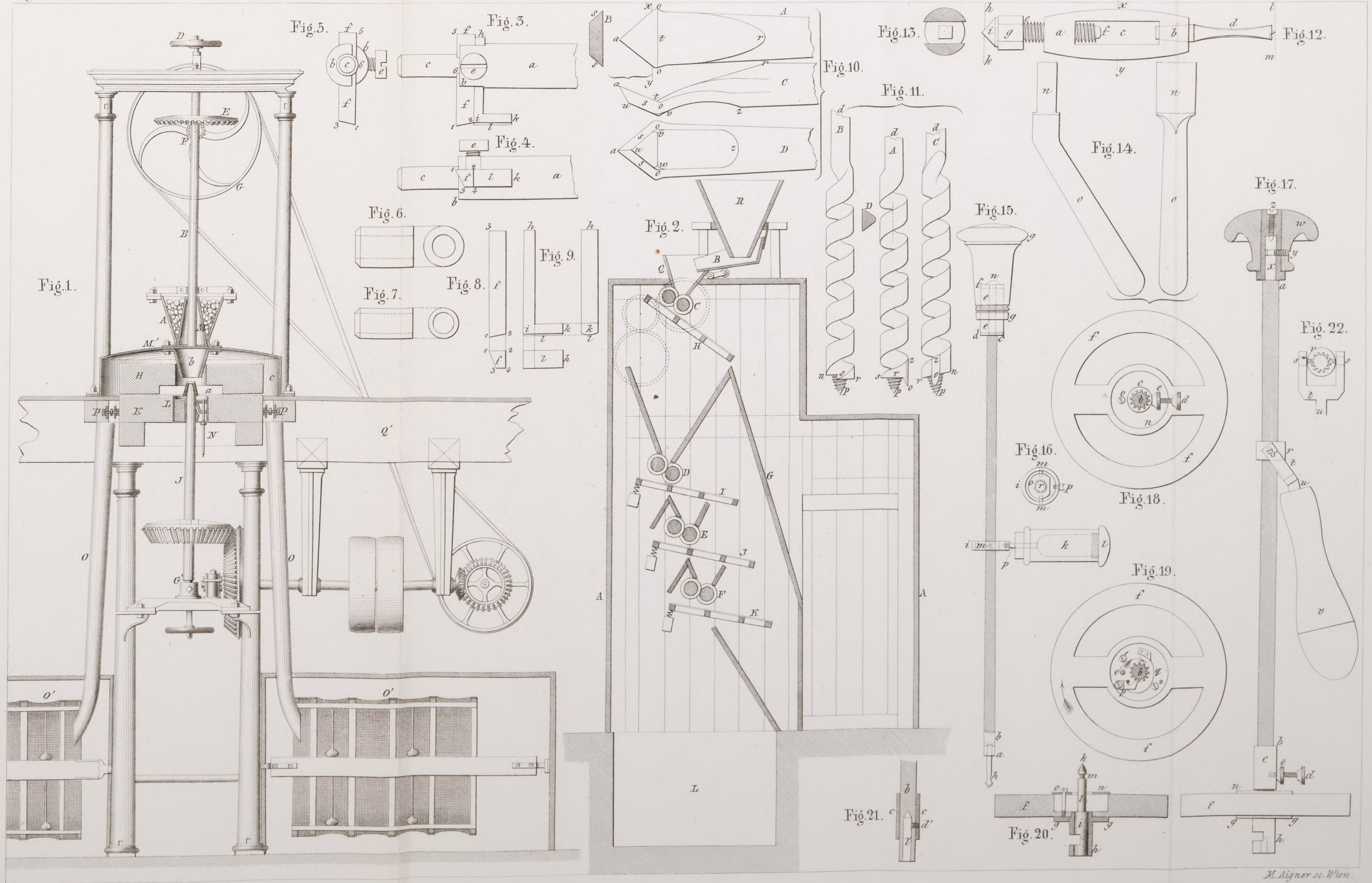

Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 5.
Fig. 1.
Fig. 6.
Fig. 2.



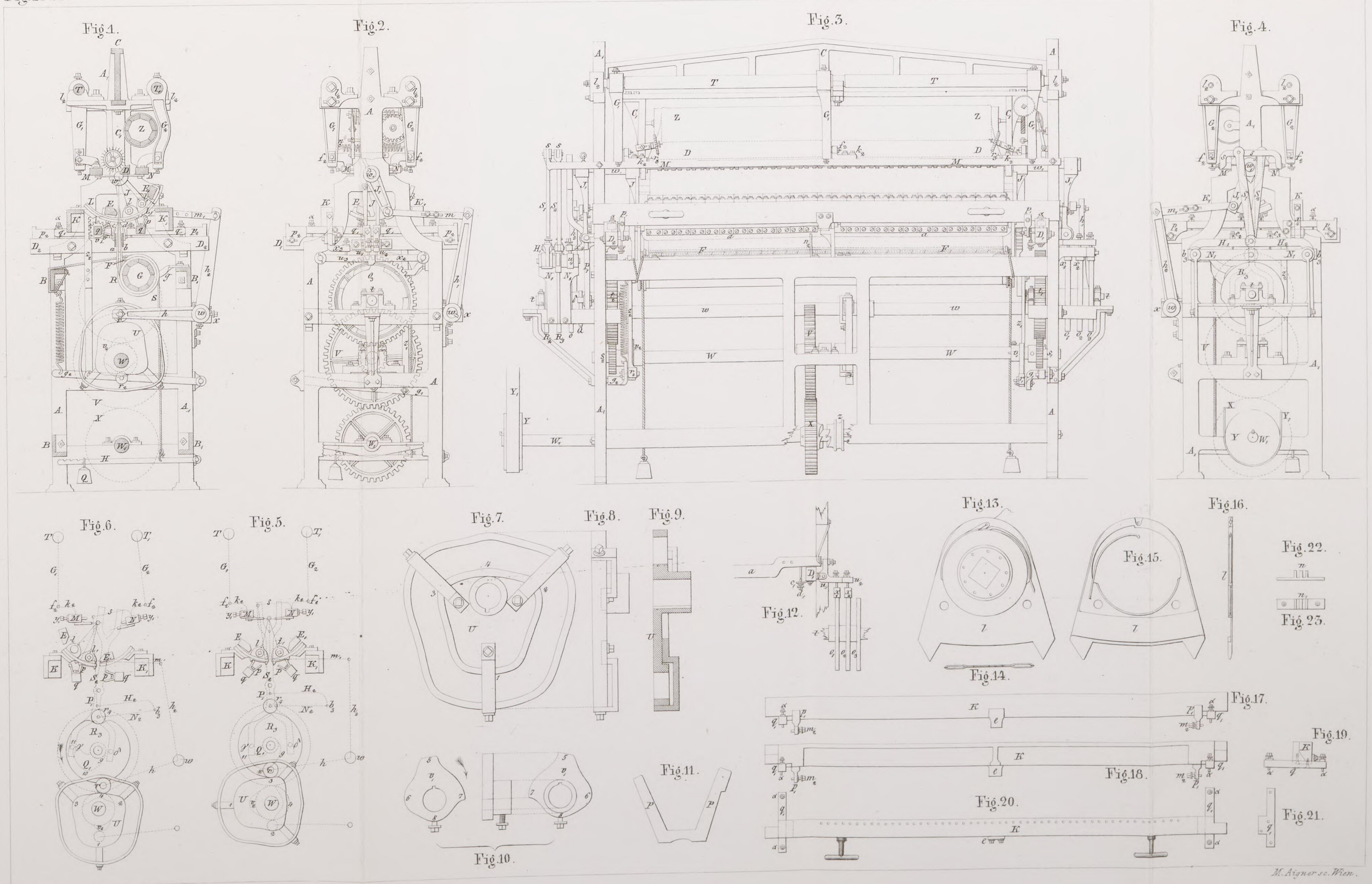
M. Aigner sc. Wien.



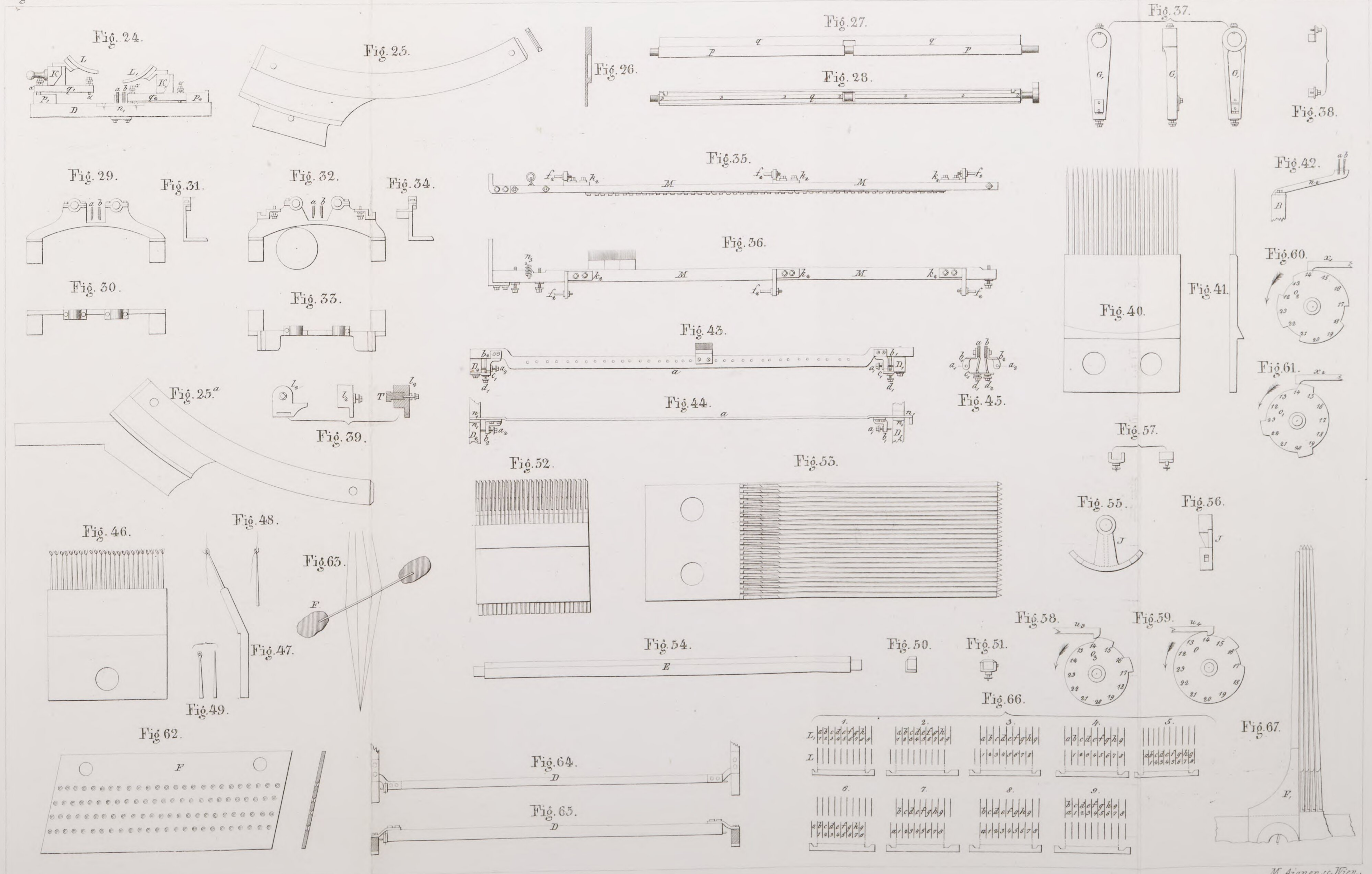
M. Aigner sc. Wien.



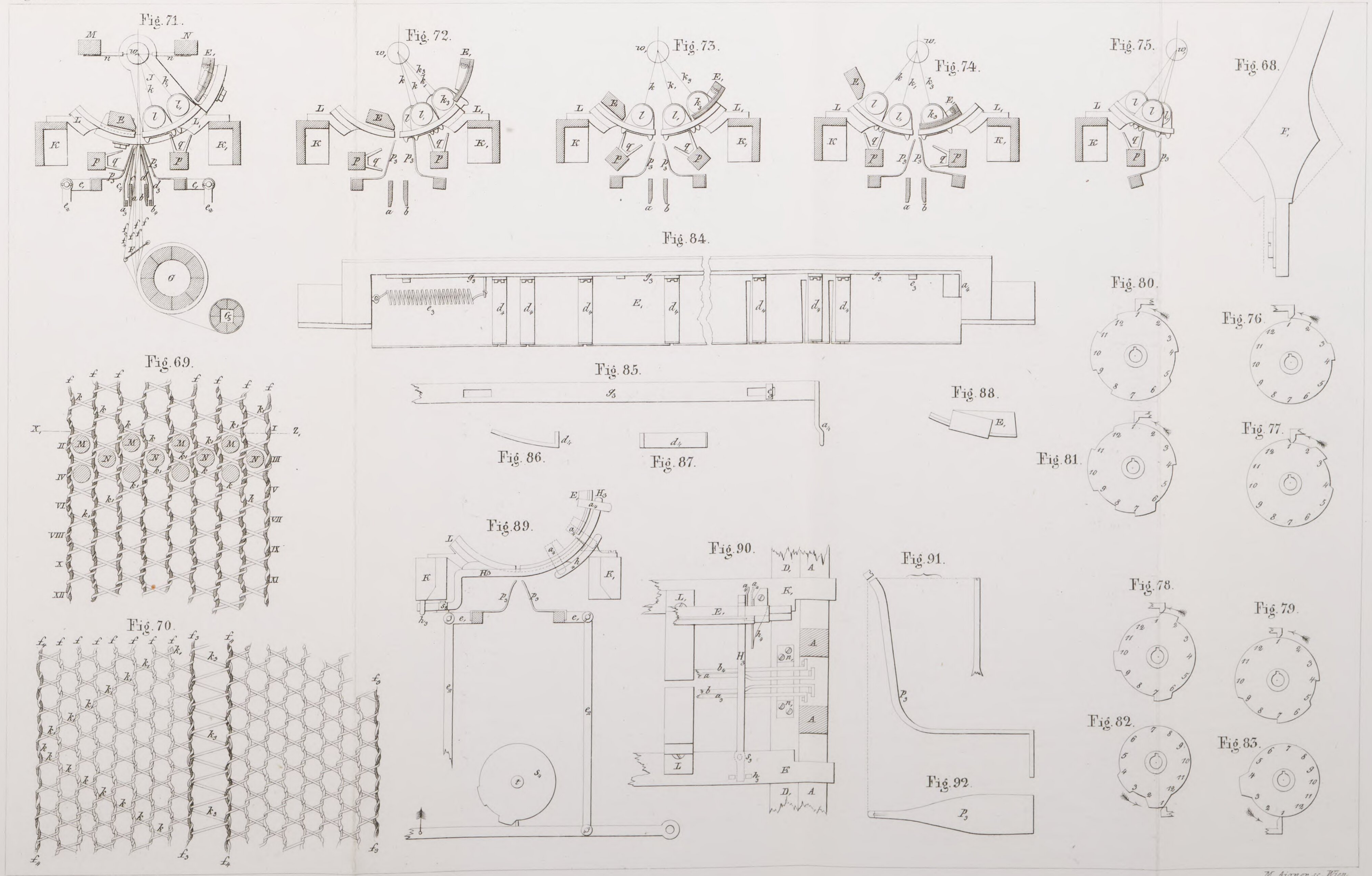
M. Aigner sc. Wien.



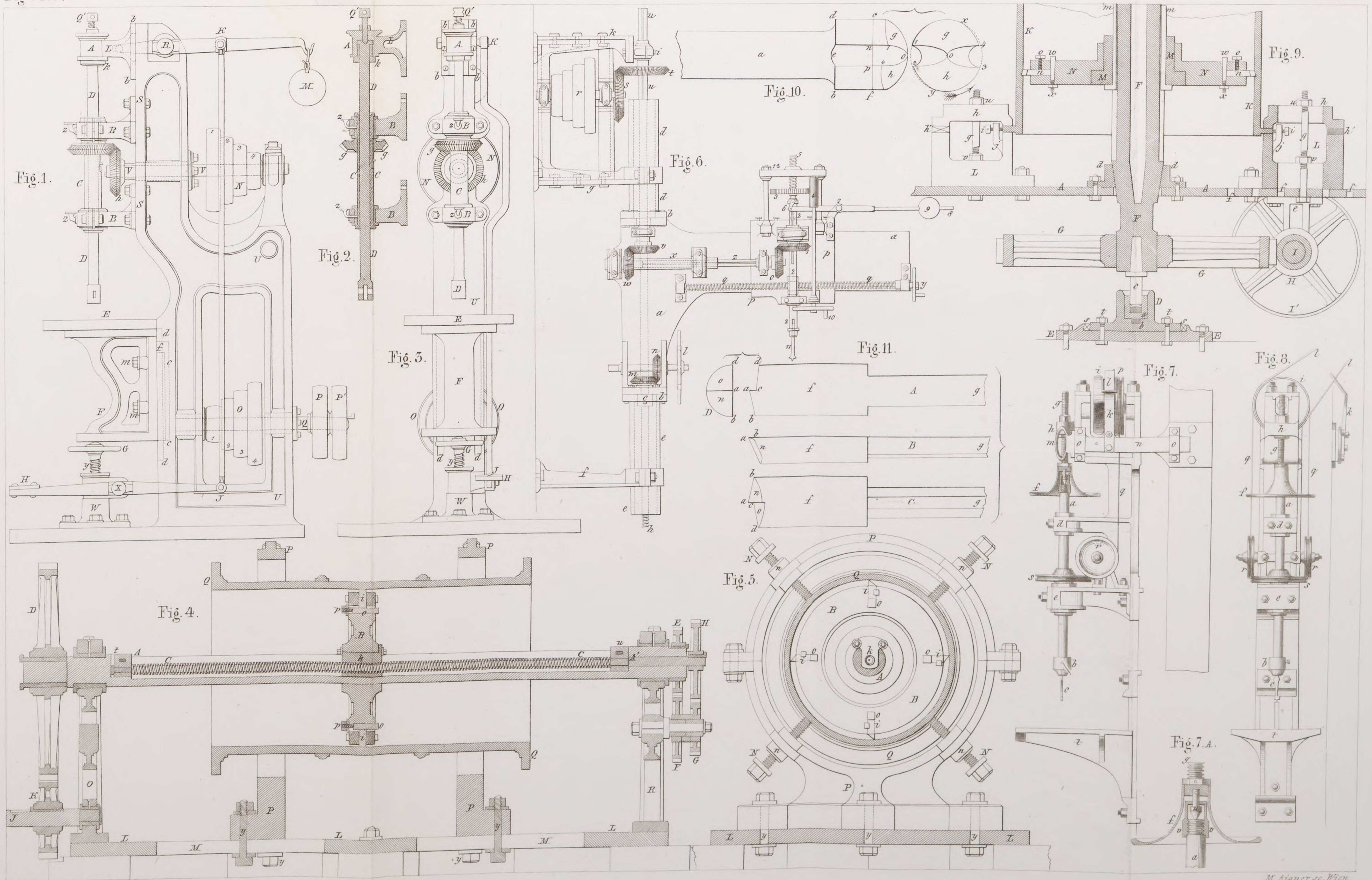
M. Aigner sc. Wien.



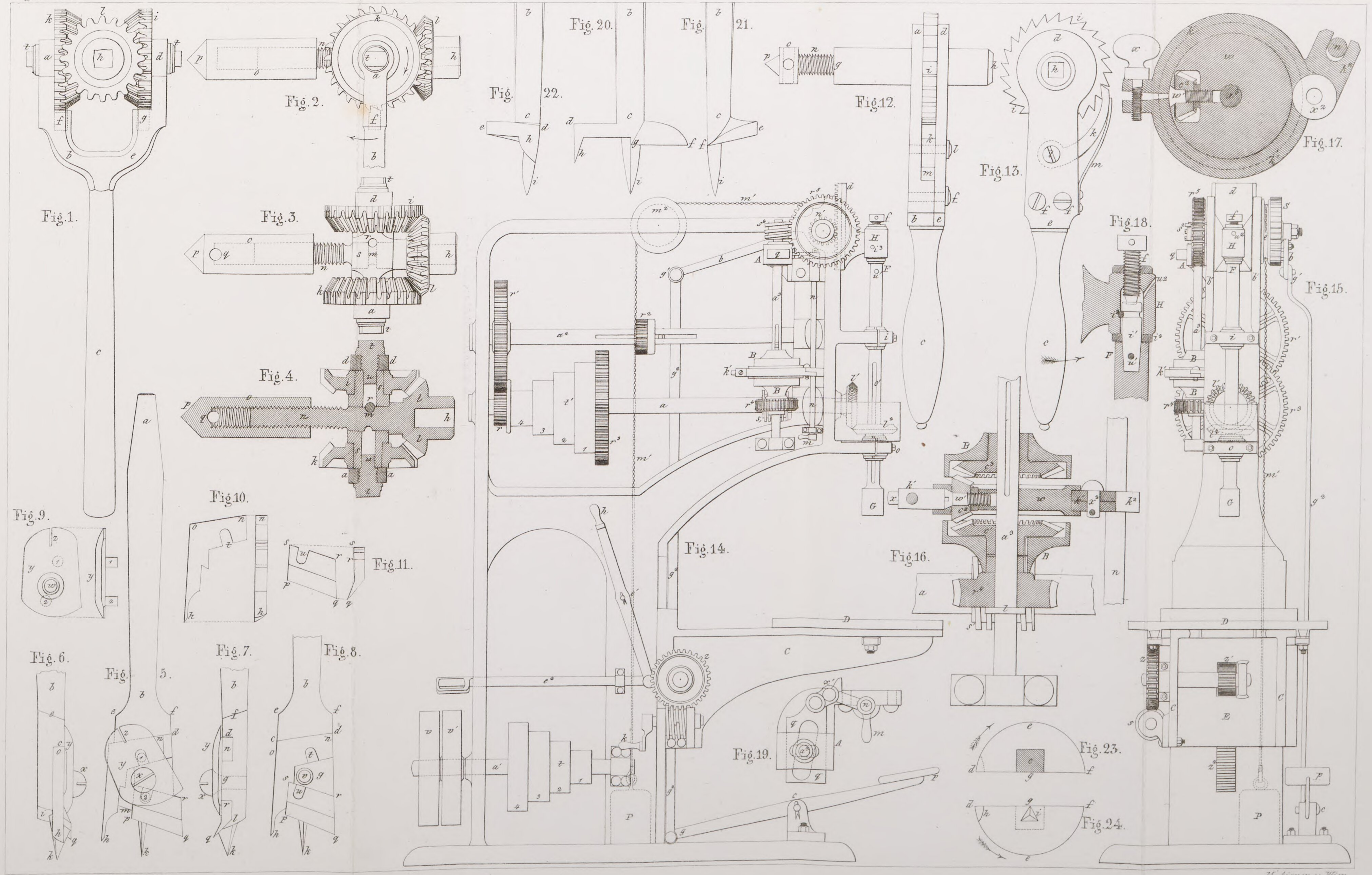
M. Aigner sc. Wien.



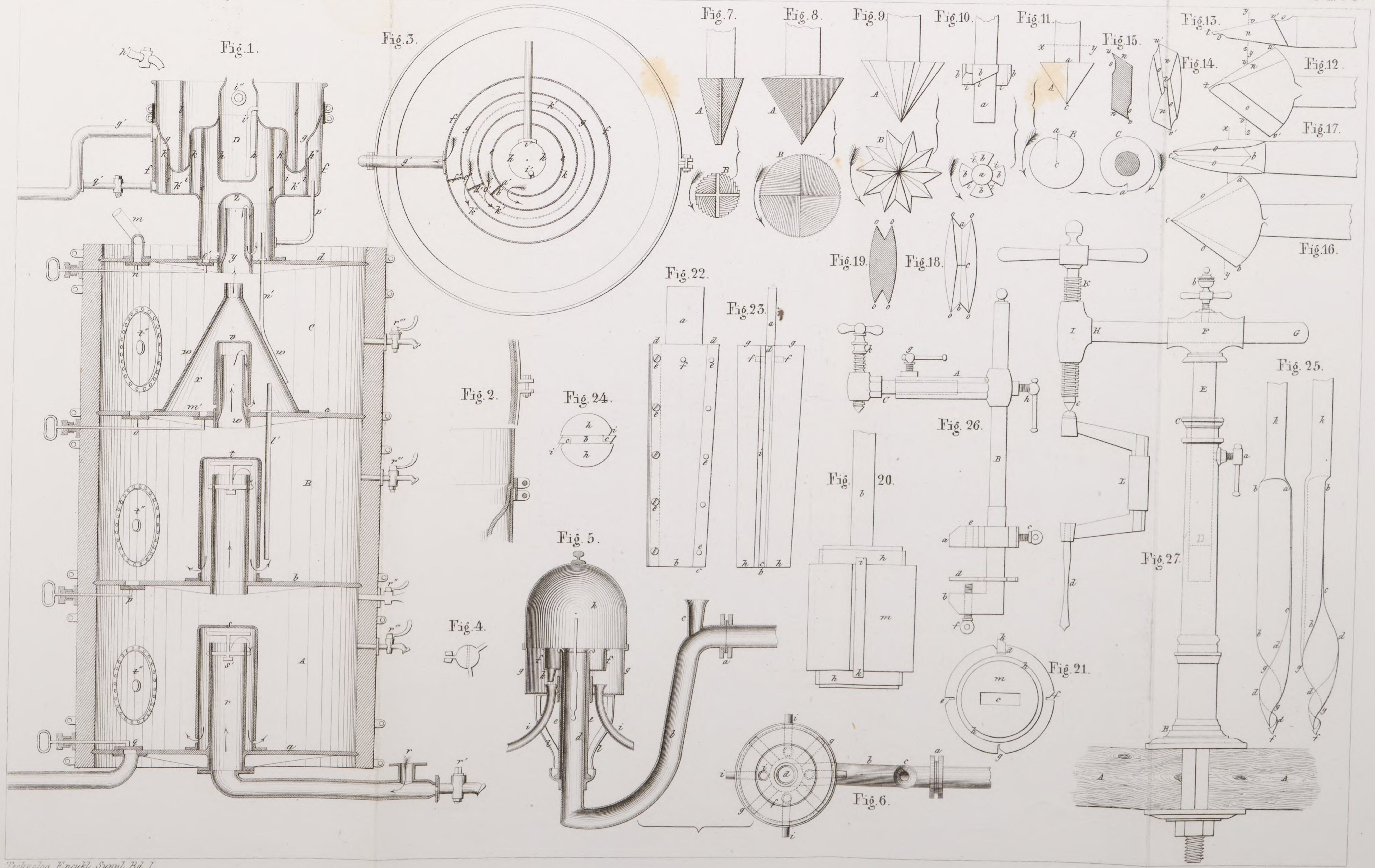
M. Aigner sc. Wien.



M. Zigner sc. Wien.



M. Aigner sc. Wien.



M. Aigner sc. Wien.

/ Prechtl, Johann Joseph <<von>>, / Karmarsch, Karl,

Technologische Encyklopädie oder alphabetisches Handbuch der Technologie, der technischen Chemie und des Maschinenwesens zum Gebrauche für Kameralisten, Ökonomen, Künstler, Fabrikanten und Gewerbtreibende jeder Art
Bd.: Einundzwanzigster Band oder Erster Supplementband

1857